Firmato digitalmente da ANGELONI MARCO C=IT

GIOVANNI SCIBILIA 18.07.2025 07:26:12 UTC

ARUP

Kryalos SGR S.p.A. – Fondo Vimercate

Project Vimercate

SIA All.3 Valutazione di impatto acustico

Reference: ITA1-DCZZ-ARP-EIA-ZZZ-ZZ-RP-G-0004

P01 – EIA – Final Issue | 13 Giugno 2025

This report takes into account the particular instructions and requirements of our client. It is not intended for and should not be relied upon by any third party and no responsibility is undertaken to any third party.

Job number 306525-00

Ove Arup & Partners
Corso Italia 1
Milan, 20122
Italy
arup.com

ARUP

Document Verification

Project title	Project Vimercate
Document title	SIA All.3 Valutazione di impatto acustico
Job number	306525-00
Document ref	ITA1-DCZZ-ARP-EIA-ZZZ-ZZ-RP-G-0004

Revision	**Dates**	**Filename**			
P01	13/06/2025	**Description**	Final Issue		
			Prepared by	**Checked by**	**Approved by**
		Name	Ambiente	Sara Lodrini	Christopher Tolmie
		Signature			
		Filename			
		Description			
			Prepared by	**Checked by**	**Approved by**
		Name			
		Signature			
		Filename			
		Description			
			Prepared by	**Checked by**	**Approved by**
		Name			
		Signature			

Issue Document Verification with Document ✓

COMPANY WITH MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 9001 =
= ISO 14001 =
= ISO 45001 =

COMMITTENTE:	PROGETTO:
ARUP S.p.A. Corso Italia 1 **20122 Milan**	***Progetto di un Data Center*** ***Comune di Vimercate (MI)***

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

BON.2024.CLI.180	*13 giugno 2025*	*First Issue*	*M.Angeloni*	*R.Abate*	*F.Tamburini*
PROJECT	*DATE*	*REV*	*DRAFTED*	*VERIFIED*	*APPROVED*

ambiente s.p.a.
consulenza & ingegneria
esperienza per l'ambiente

Sede di Milano
via Tibullo 2 – 20151 Milan
Tel. 0245473370
Fax. 0245473371

Web page: www.ambientesc.it

Altre Sedi:
Carrara (Sede Legale) Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. 0585/855624 - Fax. 0585/855617
Florence Via di Soffiano, 15 - 50143 Firenze (FI) - Tel. 055/7399056 - Fax 055/7134442
Rome Via Cristoforo Colombo, 149 - 00147 Roma (RM) - Tel. 06/45678571
Taranto Via Matera, km 598/I - 74014 Laterza (TA) - Mob. 347/1083531

Introduction

With this document, **Ambiente S.p.A.** has executed the mandate entrusted by **ARUP S.p.A.** with the required diligence.

The elaborations and results illustrated in this document have been obtained in compliance with current regulations and recognized rules in the field of operation and are based on the state of knowledge at the time of drafting the report.

Regarding this, Ambiente S.p.A. has prepared this documentation as requested, according to the information and specifications provided by the Client, who therefore assumes all responsibility for their accuracy and correctness.

Accordingly, **Ambiente S.p.A.** considers that:

- The client, or third parties designated by them, have provided all correct information and complete documents for the execution of the mandate;
- This document will not be used partially;
- The elaborations and results contained herein will not be used for purposes other than those agreed upon or for other matters, nor will they be transferred to modified circumstances without being reviewed;
- In this document, the term "Client" refers to the company **ARUP S.p.A**, which commissioned Ambiente S.p.A. to draft this document

SUMMARY

1 INTRODUZIONE 1

2 RIFERIMENTI NORMATIVI 2

2.1 NORMATIVA NAZIONALE 2
2.2 NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA 4
2.3 LINEE GUIDA MASE D.D. VA N. 257 DEL 02/08/2024 4

3 INQUADRAMENTO DELL'AREA 5

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE 5
3.2 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI 7
3.3 INQUADRAMENTO ACUSTICO 8
3.4 MONITORAGGIO ACUSTICO 10
3.5 CONFRONTO CON I LIMITI DI IMMISSIONE ASSOLUTA STATO ATTUALE 14

4 VALUTAZIONE PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO 15

4.1 INTRODUZIONE 15
4.2 MODELLO DI CALCOLO 15
4.2.1 Definizione del modello 15
4.2.2 Input Dati Acustici 17
4.3 RISULTATI MODELLO ACUSTICO: LIVELLI DI PRESSIONE SONORA EMESSI 18
4.4 CONFRONTO CON I LIMITI DI EMISSIONE STATO DI PROGETTO 21
4.4.1 Confronto con i limiti di Emissione (senza attenuatori) 21
4.4.2 Confronto con i limiti di Emissione (con attenuatori) 22
4.5 CONFRONTO CON I LIMITI DI IMISSIONE ASSOLUTA STATO DI PROGETTO 23
4.5.1 Calcolo del Livello di Immissione Stato di Progetto 23
4.5.2 Confronto con i limiti di Immissione Assoluti (con attenuatori) 25
4.6 VERIFICA CRITERIO DIFFERENZIALE STATO DI PROGETTO 26
4.6.1 Calcolo del Livello Differenziale Stato di Progetto 26
4.6.3 Verifica Criterio Differenziale Stato di Progetto 27
4.7 NUMERO MINIMO DI ATTENUATORI 28
4.8 TEST GENERATORI 32
4.8.1 Caratteristiche generatori 32
4.8.2 Modalità di esecuzione dei test 32
4.8.3 Verifica dell'impatto del test generatori 32

5 VALUTAZIONE PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI CANTIERE 34

5.1 PREMESSA 34
5.2 DATI DI INPUT E DEFINIZIONE DEGLI SCENARI 34
5.2.1 Fasi di cantiere 34
5.2.2 Macchine Operatrici 34
5.2.3 Traffico Indotto 37
5.3 MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE – PROCEDURE OPERATIVE 37
5.4 RISULTATI MODELLO ACUSTICO: LIVELLI DI PRESSIONE SONORA EMESSI 40
5.5 CONFRONTO CON I LIMITI DI EMISSIONE FASE DI CANTIERE 42

5.6 CONFRONTO CON I LIMITI DI IMISSIONE ASSOLUTA FASE DI CANTIERE 43
5.6.1 Calcolo del Livello di Immissione Fase di Cantiere 43
5.6.2 Confronto con i limiti di Immissione Assoluti Fase di Cantiere 44
5.7 VERIFICA CRITERIO DIFFERENZIALE FASE DI CANTIERE 44
5.7.1 Verifica Criterio Differenziale Stato di Progetto 44
5.8 DEROGA PER ATTIVITÀ RUMOROSA TEMPORANEA 45

6 CONCLUSIONI 46

INDEX OF FIGURES

Figure 1 - Area di intervento in relazione alla città di Milano 6
Figure 2 - Quadro territoriale dell'area di intervento 7
Figure 3 - Localizzazione dei recettori nell'area 8
Figure 4 - Zonizzazione acustica per il Commune di Vimercate 9
Figure 5 – Posizione dei punti di misura 12
Figure 6 – Foto delle posizioni dei punti di misurazione 13
Figure 7 – Modello 3D Soundplan 8.2 16
Figure 8 – Posizione dello schermo pieno e dello schermo a lamelle 17
Figure 9 – Planimetrai dei 3 data center 18
Figure 10 – Mappa Acustica periodo diurno (con attenuatori) 20
Figure 11 – Mappa Acustica periodo notturno (con attenuatori) 20
Figure 12 – Chillers con attenuatori (numero minimo e posizione in verde) 29
Figure 13 – Ubicazione dei compressori implementati nel modello nei diversi scenari di test 33
Figure 14 – Ubicazione macchine di cantiere scenario 1 36
Figure 15 – Ubicazione macchine di cantiere scenario 2 36
Figure 16 – Percorso traffico indotto all'interno dell'area di cantiere 37
Figure 17 – Mappa Acustica periodo diurno (Scenario_1 Cantiere) 41
Figure 19 – Mappa Acustica periodo diurno (Scenario_2 Cantiere) 42

TABELLA INDEX

Tabella 1 Classificazione del territorio comunale (art.1). (Tabella A dell'allegato al D.P.C.M 14/11/1997)... 2
Tabella 2 Valore limite di emissione 3
Tabella 3 Valore limite di immissione assoluto 3
Tabella 4 Limiti di Emissione per Classe acustica 9
Tabella 5 Limiti di Immissione per Classe acustica 9
Tabella 6 Limiti del criterio differenziale 10
Tabella 7 Dettaglio dei rilievi effettuati durante la campagna di misurazione del Marzo 2025 10
Tabella 8 Risultati monitoraggio fonometrico presso ricettore R0 10
Tabella 9 Risultati monitoraggio fonometrico presso ricettore R1 11
Tabella 10 Risultati monitoraggio fonometrico presso ricettore R2 11
Tabella 11 Risultati monitoraggio fonometrico presso ricettore R3 11
Tabella 12 Confronto con i limiti assoluti di Immissione diurno 14

Tabella 13 Confronto con i limiti assoluti di Immissione notturno 14
Tabella 14 Sound power level chillers and attenuator 17
Tabella 15 Livelli di Emissione dei data center calcolati da SoundPlan 8.2 periodo diurno e notturno (senza attenuatori) 19
Tabella 16 Livelli di Emissione dei data center calcolati da SoundPlan 8.2 periodo diurno e notturno (con attenuatori) 19
Tabella 17 Confronto con I limiti di Emissione periodo diurno 21
Tabella 18 Confronto con i limiti di Emissione periodo notturno 21
Tabella 19 Confronto con i limiti di Emissione periodo diurno 22
Tabella 20 Confronto con i limiti di Emissione periodo notturno 22
Tabella 21 Calcolo dell'Immissione Assoluta periodo diurno somma stato attuale misurato e il contributo calcolato dei data center 23
Tabella 22 Calcolo dell'Immissione Assoluta periodo notturno somma stato attuale misurato e il contributo calcolato dei data center 24
Tabella 23 Confronto con I limiti di Immissione Assoluti periodo diurno 25
Tabella 24 Confronto con I limiti di Immissione Assoluti periodo notturno 25
Tabella 25 Calcolo e verifica del Criterio Differenziale in periodo diurno 27
Tabella 26 Calcolo e verifica del Criterio Differenziale periodo notturno 27
Tabella 27 Confronto con il limite di Emissione periodo diurno 30
Tabella 28 Confronto con il limite di Emissione periodo notturno 30
Tabella 29 Calcolo e verifica del Criterio Differenziale periodo diurno 31
Tabella 30 Calcolo e verifica del Criterio Differenziale periodo notturno 31
Tabella 31 Confronto dei livelli di pressione sonora emessi dai Test con i livelli di emissione nello scenario di progetto 32
Tabella 32 Mezzi d'opera e potenza acustica fase di scavo movimentazione terre 35
Tabella 33 Mezzi d'opera e potenza acustica fase di realizzazione pali 35
Tabella 34 Mezzi d'opera e potenza acustica fase di costruzione allestimento 35
Tabella 35 Livelli di Emissione in fase di cantiere calcolati da SoundPlan 8.2 periodo diurno 40
Tabella 36 Confronto con I limiti di Emissione periodo diurno 42
Tabella 38 Calcolo dell'Immissione Assoluta periodo diurno somma tra stato attuale misurato e il contributo Scenario_1 e Scenario_2 43
Tabella 41 Confronto con I limiti di Immissione Assoluti periodo diurno 44
Tabella 43 Calcolo e verifica del Criterio Differenziale in periodo diurno 44

Allegati

Allegato 1 – Certificati misure fonometriche

Allegato 2 – Certificati strumentazione

Allegato 3 – Planimetria ubicazione degli impianti

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la **Valutazione di Impatto Acustico** per il progetto di realizzazione di **tre data center** in un'area situata nel Comune di Milano, delimitata dall'autostrada A51 Tangenziale Est Milano, via J.F. Kennedy e aree a destinazione agricola.

L'intervento prevede la costruzione di tre edifici (due con tre sale dati ciascuno, uno con due sale dati). I tre data center ospiteranno macchinari (server) e sistemi di supporto (ventilazione e condizionamento). La porzione più orientale sarà destinata ad uffici. All'esterno sono previsti generatori di emergenza per l'eventualità di interruzioni di corrente: per quanto riguarda le accensioni in situazioni d'emergenza le emissioni acustiche di tali generatori non rientrano nella presente valutazione non essendo soggette a limiti normativi acustici come previsto dalle Linee Guida MASE D.D. VA n. 257 del 02/08/2024 al punto iii) del paragrafo 2.10 Rumore

Questa relazione costituisce una valutazione dell'impatto acustico dei nuovi impianti da installare. In particolare, si propone di:

- Valutare i livelli di emissione acustici generati durante la fase di esercizio dei data center e di test dei generatori sulla facciata dei ricettori adiacenti all'area di studio;
- Verificare l'eventuale conformità ai limiti di emissione acustica nazionali;
- Valutare l'impatto in fase di cantiere.

I rilievi acustici, l'elaborazione numerica e la redazione della presente relazione sono stati effettuati dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Ing. Marco Angeloni (ENTECA n.8027)

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per la predisposizione del seguente studio si è fatto riferimento alla normativa di seguito riportata.

2.1 Normativa Nazionale

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa sulla **Legge quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995** e da una serie di decreti attuativi della legge quadro (**DPCM 14 Novembre 1997, DM 16 Marzo 1998, DPCM 31 marzo 1998, DPR n. 142 del 30/3/2004**), che rappresentano gli strumenti legislativi della disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico.

La legge quadro dell'inquinamento acustico stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione. Essa delinea le direttive, da attuarsi tramite decreto, su cui si debbono muovere le pubbliche amministrazioni e i privati per rispettare, controllare e operare nel rispetto dell'ambiente dal punto di vista acustico.

Il **DPCM del 14 Novembre del 1997** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono riportate nella legge quadro n. 447/95 e riportati di seguito nelle tabelle B-C-D. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al presente decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n. 447/95

Tabella 1 Classificazione del territorio comunale (art.1). (Tabella A dell'allegato al D.P.C.M 14/11/1997)

CLASSE	DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO
I	aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II	aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
III	aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
IV	aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Il **D.P.C.M. 14/11/1997** definisce, per ognuna delle classi acustiche previste:

- **Valore limite di emissione**[1]: valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **Valore limite assoluto di immissione**[2]: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Per quanto concerne i valori limite differenziali di immissione, il decreto suddetto stabilisce che tali valori, definiti dalla legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447, non sono applicabili nelle aree classificate come classe VI della Tabella A e se la rumorosità è prodotta da infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali. L'art. 5 fa riferimento chiaramente alle infrastrutture dei trasporti per le quali i valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, fissati successivamente dal DPR n. 142 del 2004.

Tabella 2 Valore limite di emissione

Acoustic Class	Emission limit value [dB(A)]	
	Daytime: 6am-10pm	Night-time: 10pm-6am
I - aree particolarmente protette	45	35
II - aree prevalentemente residenziali	50	40
III - aree di tipo misto	55	45
IV - aree di intensa attività umana	60	50
V - aree prevalentemente industriali	65	55
VI - aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 3 Valore limite di immissione assoluto

Acoustic Class	Absolute Immission limit value [dB(A)]	
	Daytime: 6am-10pm	Night-time: 10pm-6am
I - aree particolarmente protette	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
III - aree di tipo misto	60	50
IV - aree di intensa attività umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

[1] Art.2, comma 1, lettera e) della L.447/1995.

[2] Art.2, comma 1, lettera f) della L.447/1995.

Il **DM Ambiente 16 marzo 1998** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della L.447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure (indicate nell'allegato B al presente decreto). I criteri e le modalità di misura del rumore stradale e ferroviario sono invece indicati nell'allegato C al presente Decreto, mentre le modalità di presentazione dei risultati delle misure lo sono in allegato D al Decreto di cui costituisce parte integrante.

Con **Decreto n. 257 del 02/08/2024** della Direzione Generale Valutazioni Ambientali, sono state adottare le Linee guida redatte dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA e VAS, tese a indirizzare in modo specifico le istanze relative alla particolare tipologia di opere consistenti nei *Data Center assistiti da gruppi elettrogeni di emergenza con potenza superiore complessivamente a 50 MWt.* L'obiettivo posto è stato di definire i principali aspetti in ordine a progetti di Data Center soggetti a valutazione ambientale, descrivendo le metodologie applicabili e chiarendo le modalità di adempimento degli obblighi previsti dalla normativa di settore

2.2 Normativa Regione Lombardia

L.R. n.13/2001 – "Norme in materia di inquinamento acustico", pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia (1° supplemento ordinario al n. 33) del 13 agosto 2001, la legge regionale 10 agosto 2001

DGR VII/8313 del marzo 2012 – "Modalità e criteri tecnici di redazione della documentazione di Previsione di Impatto Acustico e di Valutazione Previsionale del Clima Acustico"

2.3 Linee Guida MASE D.D. VA n. 257 del 02/08/2024

Con **Decreto n. 257 del 02/08/2024** della Direzione Generale Valutazioni Ambientali, sono state adottare le Linee guida redatte dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA e VAS, tese a indirizzare in modo specifico le istanze relative alla particolare tipologia di opere consistenti nei Data Center assistiti da gruppi elettrogeni di emergenza con potenza superiore complessivamente a 50 MWt. L'obiettivo posto è stato di definire i principali aspetti in ordine a progetti di Data Center soggetti a valutazione ambientale, descrivendo le metodologie applicabili e chiarendo le modalità di adempimento degli obblighi previsti dalla normativa di settore

3 INQUADRAMENTO DELL'AREA

3.1 Inquadramento territoriale

Il sito dell'intervento è situato nella zona industriale nord-occidentale del Comune di Vimercate, nella Provincia di Monza e Brianza.

Il Comune si colloca nella parte orientale della Provincia, al confine con la Città Metropolitana di Milano, tra il fiume Adda (a ovest) e il torrente Lambro (a est), in un contesto di alta pianura. Il territorio comunale si estende per 20,72 km², a circa 25 km da Milano e 18 km da Monza, lungo uno dei principali assi di collegamento tra l'area della Brianza e l'area metropolitana milanese.

Confini comunali:

- Nord: Usmate Velate, Carnate e Bernareggio (prevalenza di aree agricole e verde con bassa densità abitativa)
- Est: Bellusco e Ornago (uso agricolo e residenziale)
- Sud: Concorezzo, Agrate Brianza e Burago di Molgora (funzioni urbane, agricole e industriali)
- Ovest: Arcore (aree produttive e infrastrutturali)

Il territorio in oggetto è principalmente agricolo (seminativi semplici e risaie tipiche della Pianura Padana), con presenza moderata di insediamenti industriali, artigianali e commerciali. L'urbanizzazione residenziale è discontinua e limitata ai centri abitati.

Di seguito è riportata la localizzazione dell'area di intervento rispetto alla città di Milano:

Figure 1 - Area di intervento in relazione alla città di Milano

Da un punto di vista dell'uso del suolo su scala territoriale ampia, l'area oggetto dell'intervento è prevalentemente agricola, caratterizzata da "seminativi semplici" e "risaie", elementi tipici della Pianura Padana. È inoltre presente una moderata concentrazione di insediamenti industriali, artigianali e commerciali.

Per quanto riguarda l'urbanizzazione residenziale, essa è costituita da agglomerati discontinui, limitati ai centri abitati dei comuni.

Di seguito è riportato l'inquadramento territoriale dell'area di intervento:

Figure 2 - Quadro territoriale dell'area di intervento

3.2 Individuazione dei ricettori

Nelle vicinanze dell'area oggetto di indagine sono stati individuati tre ricettori (denominati R1, R2 e R3) utilizzati come edifici residenziali e un ricettore R0 destinato a uso ufficio. Tutti i ricettori hanno due piani fuori terra, mentre il ricettore R0 si sviluppa su tre piani fuori terra; tutti sono situati nel Comune di Vimercate.

Il ricettore R0, situato a nord, confina con l'area di indagine, mentre il ricettore R1 si trova a 270 metri di distanza, il ricettore R2 a 530 metri e il ricettore R3 a 350 metri.

Di seguito è riportata la localizzazione geografica dei ricettori nell'area:

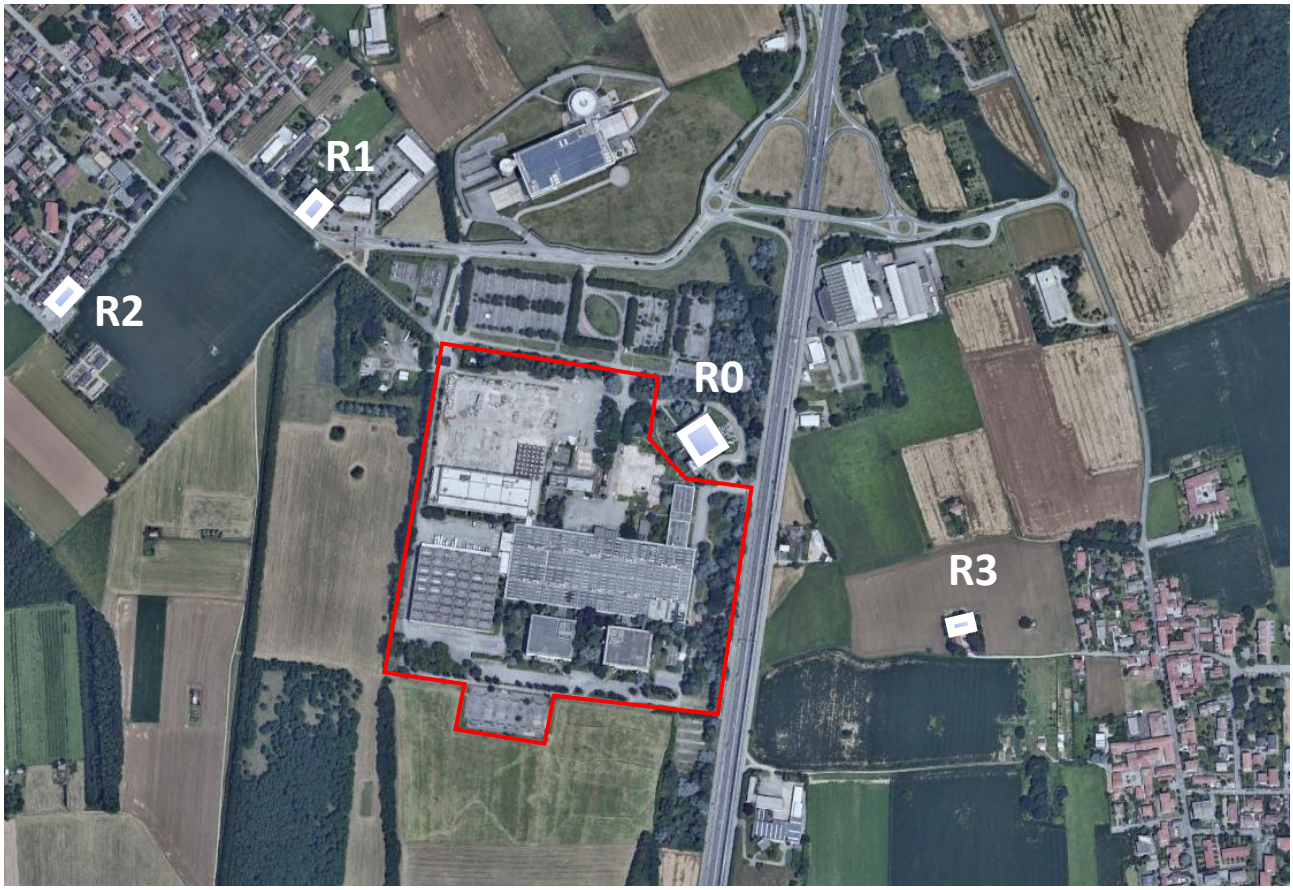


Figure 3 - Localizzazione dei recettori nell'area

3.3 Inquadramento Acustico

Il Piano di Classificazione Acustica Comunale approvato dal Comune di Vimercate (nella sua ultima versione con Delibera del Consiglio Comunale n. 61 del 30/07/2021) prevede specifici requisiti in materia di livelli di rumore; in particolare, tale piano definisce le soglie di rumore assegnando diverse classi acustiche alle differenti aree territoriali.

La figura seguente mostra le classi acustiche assegnate al sito in esame dal Comune: sono identificati tre diversi limiti acustici in corrispondenza dei ricettori prossimi al sito, i cui valori sono riportati nelle Tabelle 4, 5 e 6.

I ricettori indicati nel paragrafo precedente sono così classificati: Classe II "Aree a prevalente destinazione residenziale" (ricettori R2 e R3), Classe III "Aree di tipo misto" (ricettore R1), Classe IV "Aree di intensa attività umana" (ricettore R0). Le tabelle seguenti riportano i limiti normativi di riferimento.:

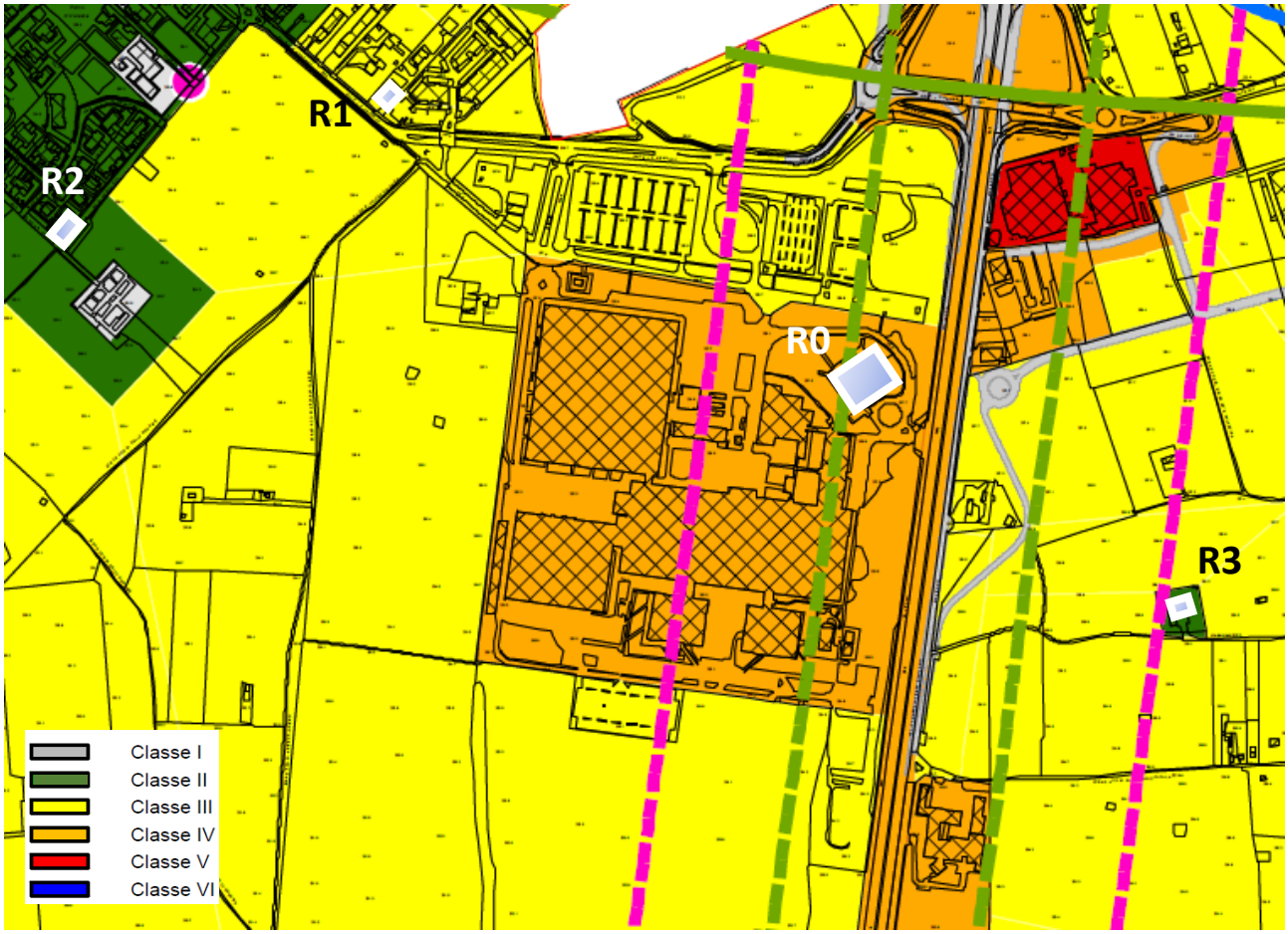


Figure 4 - Zonizzazione acustica per il Commune di Vimercate

Tabella 4 Limiti di Emissione per Classe acustica

Ricettore	Comune	Classe Acustica	Limite (Diurno 6am-10pm)	Limite (Notturno 10pm-6am)
Receptor R2, R3	Vimercate	II - aree prevalentemente residenziali (verde)	50 dB(A)	40 dB(A)
Receptor R1	Vimercate	III - aree di tipo misto (giallo)	55 dB(A)	45 dB(A)
Receptor R0	Vimercate	IV - aree di intensa attività umana (arancio)	60 dB(A)	55 dB(A)

Tabella 5 Limiti di Immissione per Classe acustica

Ricettore	Comune	Classe Acustica	Limite (Diurno 6am-10pm)	Limite (Notturno 10pm-6am)
Receptor R2, R3	Vimercate	II - aree prevalentemente residenziali (verde)	55 dB(A)	45 dB(A)
Receptor R1	Vimercate	III - aree di tipo misto (giallo)	60 dB(A)	50 dB(A)
Receptor R0	Vimercate	IV - aree di intensa attività umana (arancio)	65 dB(A)	55 dB(A)

Tabella 6 Limiti del criterio differenziale

Ricettore	Comune	Classe Acustica	Limite (Diurno 6am-10pm)	Limite (Notturno 10pm-6am)
Receptor R2, R3	Vimercate	II - aree prevalentemente residenziali (verde)	5 dB(A)	3 dB(A)
Receptor R1	Vimercate	III - aree di tipo misto (giallo)	5 dB(A)	3 dB(A)
Receptor R0	Vimercate	IV - aree di intensa attività umana (arancio)	5 dB(A)	3 dB(A)

3.4 Monitoraggio acustico

Al fine di determinare il livello di rumore residuo presente nell'area oggetto di studio, nel mese di marzo 2025 è stata condotta una campagna di misurazioni da parte della società Ambiente S.p.A., composta da 3 rilevamenti della durata di 24 ore ciascuno.

I dettagli della campagna sono riportati di seguito:

Tabella 7 Dettaglio dei rilievi effettuati durante la campagna di misurazione del Marzo 2025

Misura	Tipologia	Data	Ora Inizio	Ubicazione	Note
P0	24h	23/01/2025	12:00	in facciata al ricettore R0	caratterizzata dal traffico veicolare su Tangenziale Est Milano
P1	24h	23/01/2025	11:00	in facciata al ricettore R1	caratterizzata dal traffico veicolare su Via J.F Kennedy
P2	24h	23/01/2025	13:00	in facciata al ricettore R2	caratterizzata dal traffico veicolare su Via Giuseppe Ungaretti
P3	24h	23/01/2025	13:00	in facciata al ricettore R3	caratterizzata dal traffico veicolare su Via Aldo Motta and Tangenziale Est Milano

I risultati della campagna di misura sono riportati di seguito, sia in forma tabellare che grafica (storia temporale delle misure fonometriche).

Tabella 8 Risultati monitoraggio fonometrico presso ricettore R0

Data	Periodo	Intervallo	L_{Al}	Lmin	Lmax
23/01/2025	Diurno 1	12:00-22:00	47,8	39,0	66,6
23-24/01/2025	Notturno	22:00-06:00	43,6	34,0	64,9
24/01/2025	Diurno 1	06:00-12:00	52,2	42,8	69,5

Tabella 9 Risultati monitoraggio fonometrico presso ricettore R1

Data	Periodo	Intervallo	L_{Al}	Lmin [dB(A)]	Lmax [dB(A)]
23/01/2025	Diurno 1	11:00-22:00	56,4	37,0	77,6
23-24/01/2025	Notturno	22:00-06:00	47,7	33,9	72,2
24/01/2025	Diurno 1	06:00-11:00	58,1	42,8	74,3

Tabella 10 Risultati monitoraggio fonometrico presso ricettore R2

Data	Periodo	Intervallo	L_{Al}	Lmin [dB(A)]	Lmax [dB(A)]
23/01/2025	Diurno 1	13:00-22:00	51,9	35,6	79,8
23-24/01/2025	Notturno	22:00-06:00	43,9	32,1	77,8
24/01/2025	Diurno 1	06:00-13:00	53,1	37,0	74,9

Tabella 11 Risultati monitoraggio fonometrico presso ricettore R3

Data	Period	Intervallo	L_{Al}	Lmin [dB(A)]	Lmax [dB(A)]
23/01/2025	Diurno 1	13:00-22:00	49,5	41,0	66,8
23-24/01/2025	Notturno	22:00-06:00	44,2	29,1	69,2
24/01/2025	Diurno 1	06:00-13:00	51,7	36,9	75,9

L'ubicazione dei punti di misurazione è illustrata nelle seguenti ortofoto e foto:

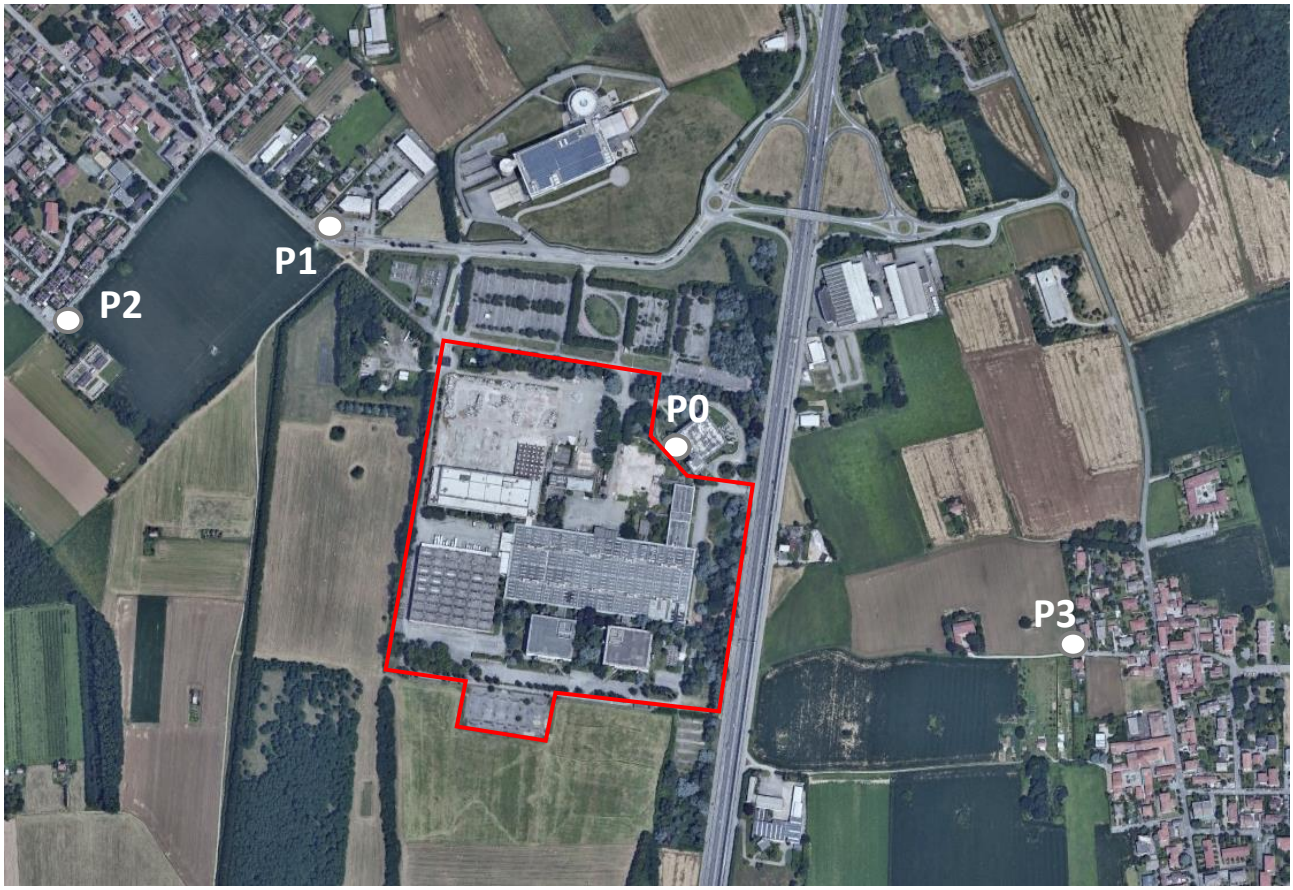


Figure 5 – Posizione dei punti di misura

Figure 6 – Foto delle posizioni dei punti di misurazione

3.5 Confronto con i limiti di Immissione Assoluta Stato Attuale

Di seguito, i livelli di rumore rilevati dalle misure fonometriche vengono confrontati con i limiti di Immissione Assoluta:

Tabella 12 Confronto con i limiti assoluti di Immissione diurno

Posizione	Periodo	Classe	Limite di Immissione (Diurno 6am-10pm)	L_{AI} Livelli di Immissione 16h misurato
P0	Diurno	IV	**65**	**50,0**
P1	Diurno	III	**60**	**57,0**
P2	Diurno	II	**55**	**52,5**
P3	Diurno	II	**55**	**50,5**

Tabella 13 Confronto con i limiti assoluti di Immissione notturno

Posizione	Periodo	Classe	Limite di Immissione (Notturno 22pm-6am)	L_{AI} Livelli di Immissione 8h misurato
P0	Notturno	IV	**55**	**43,6**
P1	Notturno	III	**50**	**47,7**
P2	Notturno	II	**45**	**43,9**
P3	Notturno	II	**45**	**40,4**

Allo stato attuale è possibile notare il rispetto dei limiti di emissione diurni assoluti in facciata ai recettori

4 VALUTAZIONE PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO

4.1 Introduzione

Alla luce del citato quadro normativo di riferimento, si provvederà di seguito a valutare i possibili impatti derivanti dagli impianti esterni di prevista installazione.

Lo studio è stato condotto mediante un approccio di tipo quantitativo (mediante la generazione di apposite mappe acustiche e tabelle riepilogative dei risultati) per quanto riguarda la valutazione dei livelli di pressione sonora previsti ai ricettori presenti nelle aree limitrofe al sito oggetto di studio.

La rumorosità prevista nell'area è stata valutata considerando, a fini cautelativi, i regimi di funzionamento degli impianti ai quali sono associate le massime emissioni rumorose.

4.2 Modello di calcolo

Per valutare in via previsionale il clima acustico nell'area durante l'attività di cantiere, si è ritenuto opportuno sviluppare un modello numerico in grado di simulare la propagazione dell'onda sonora nelle zone limitrofe al sito in modo da poter stimare le variazioni di livelli di pressione sonora generate dalle lavorazioni previste.

Lo studio è stato effettuato utilizzando il software specifico SoundPlan 8.2, in grado di valutare il rumore emesso da vari tipi di sorgenti utilizzando vari standard selezionabili dall'operatore a seconda della situazione in esame. Il software previsionale acustico suddetto è in grado di eseguire l'analisi della propagazione sonora nell'ambiente esterno sulla base delle relazioni contenute nella norma ISO 9613 per quanto riguarda la modellizzazione di sorgenti puntiformi, lineari o superficiali.

I risultati sono possono essere prodotti sia in forma tabellare che in forma grafica. Per l'effettuazione della valutazione Sound Plan richiede, in ingresso, la definizione della mappa del sito interessato: tale operazione può essere effettuata importando, in formato dxf di AutoCAD, una cartina digitalizzata della zona di interesse. Lo scenario di simulazione viene implementato modellizzando tutti gli oggetti necessari per il calcolo della generazione e della propagazione del rumore, quali le sorgenti, le linee di livello, i ricettori, gli edifici e le eventuali protezioni dal rumore. Per ogni oggetto, singolarmente, vengono definiti i parametri geometrici ed acustici.

4.2.1 Definizione del modello

La variabilità del calcolo è strettamente legata alla variabilità dei dati di ingresso. Si procede di conseguenza ad implementare uno scenario ricreando nella maniera più ampia possibile la variabilità derivata strettamente dalla tipologia di sorgenti sonore considerate.

Per lo sviluppo del modello si è proceduto mediante:

- inserimento di una cartografica di base del sito oggetto di indagine: in particolare è stata utilizzata una mappa che comprende un'area che comprende i ricettori limitrofi

- inserimento sulla planimetria di base di vari edifici più o meno isolati, dei percorsi stradali e delle curve di livello relative alla morfologia del territorio;
- creazione ed inserimento delle sorgenti di rumore: nel caso specifico si inseriranno un numero sufficiente di sorgenti atte a caratterizzare la pressione sonora emessa dagli impianti e mezzi di lavoro previsti nell'area
- inserimento di punti ricevitore per la valutazione dei livelli di rumore emessi dalle sorgenti;
- predisposizione di una griglia di calcolo per la previsione di impatto acustico.

Per quanto concerne gli altri parametri introdotti nel modello di calcolo, si precisa che le simulazioni sono state effettuate supponendo le seguenti condizioni ambientali: T=20 °C e umidità pari a 70%, il tipo di terreno presente nella zona circostante l'infrastruttura, fino ai recettori, è costituito principalmente da elementi assorbenti, ma in via cautelativa, il coefficiente G, definito dalla norma per caratterizzare i vari tipi di terreno, è stato assunto pari a 0,2 (riflettivo con presenza di aree verdi). Gli altri parametri impostati nel modello di calcolo riguardano:

- la condizione di calcolare almeno n.2 riflessioni
- la condizione di un campo libero davanti alle superfici di almeno 1 m lineare
- la condizione di propagazione sottovento
- la predisposizione di una griglia i cui elementi hanno dimensioni 3x3 m.

Le isofoniche sono relative ai livelli equivalenti rilevabili ad una quota relativa di 4 m.

Il modello così realizzato si ritiene attendibile soprattutto per lo studio della variazione di pressione sonora presso i recettori.

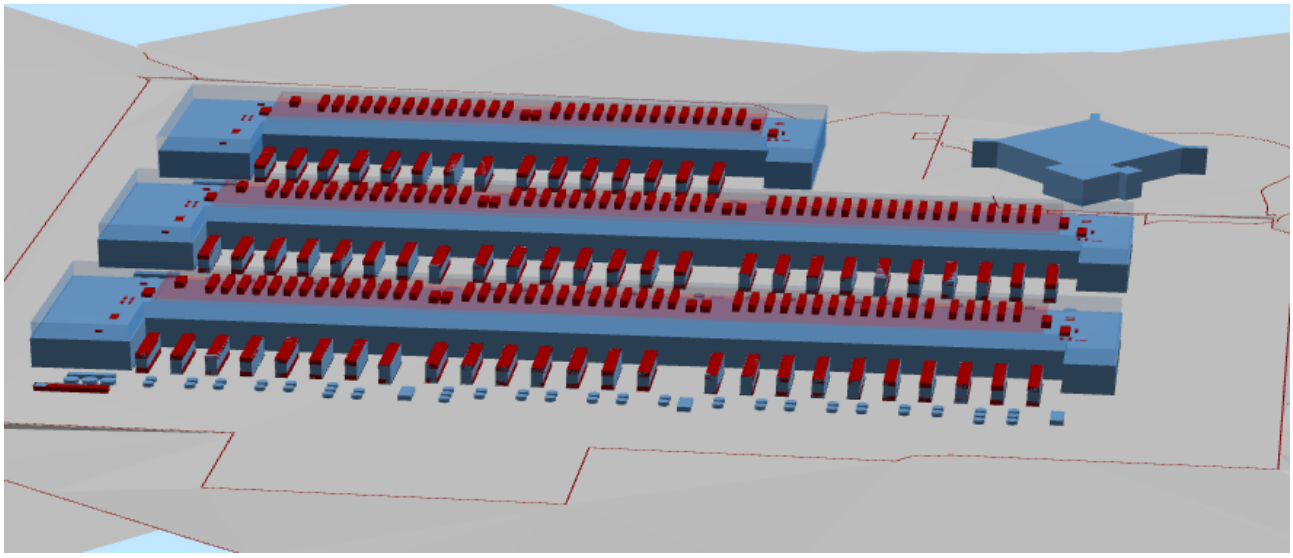


Figure 7 – Modello 3D Soundplan 8.2

4.2.2 Input Dati Acustici

I dati di input acustici del modello sono stati dedotti acquisendo le informazioni fornite dalla committenza e sotto riepilogate (vedere planimetria ARUP Job N° 306525-00):

- AIRDALE TurboChill 'V'

Tabella 14 Sound power level chillers and attenuator

	63 Hz dB	125 Hz dB	250 Hz dB	500 Hz	1000 Hz dB	2000 Hz dB	4000 Hz dB	8000 Hz dB	Lw dB(A)
Diurno	94	94	94	95	91	84	78	73	**96,2**
Notturno	92	92	92	93	89	82	76	71	**93,7**
Attenuatore	0	-4	-6	-11	-13	-13	-12	-11	-10
Diurno	94	90	88	84	78	71	66	62	**85,0**
Notturno	92	88	86	82	76	69	64	60	**83,0**

- MVHR_XBC75 (Lw = 63,0 dB(A))
- MVHR_XBC25 (Lw = 63,4 dB(A))
- FoH AHU (Lw = 84,7 dB(A)
- FOH BOH AHU Condensatore (Lp = 54,0@1m)
- MMR CRAC Condensatore (Lw = 86,0 dB(A))
- DX Condensatore (Lp = 51,0@1m)
- VRF Condensatore (Lw = 86,5 dB(A))
- 9MW DH AHU (Lw = 85,5 dB(A))
- 9MW DH AHU (Lw = 85,5 dB(A))

Uno schermo acustico (solid screen) è posizionato sul tetto e uno schermo a lamelle intorno alla copertura dell'edificio

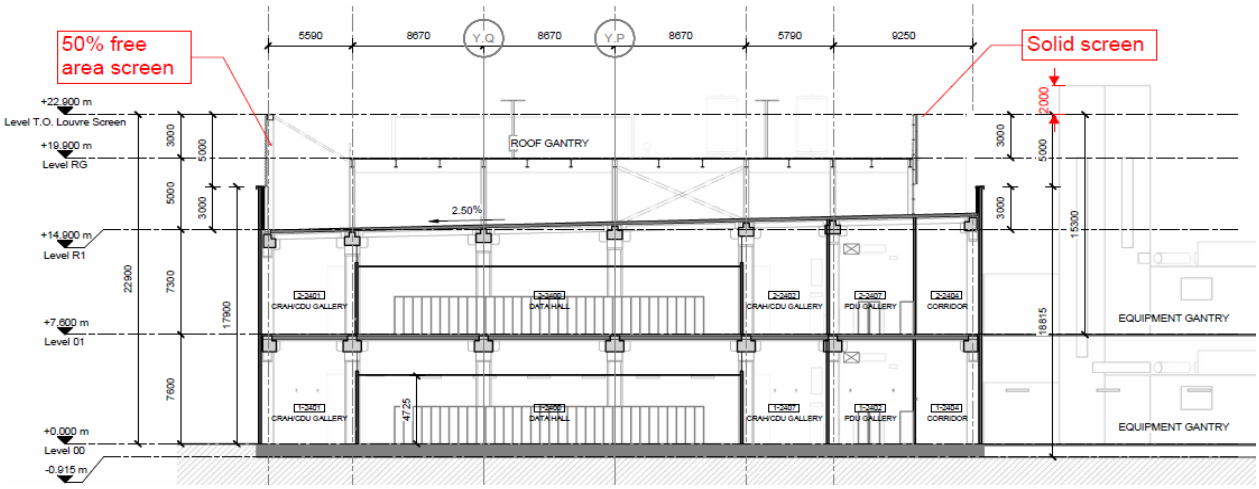


Figure 8 – Posizione dello schermo pieno e dello schermo a lamelle

Figure 9 – Planimetrai dei 3 data center

4.3 Risultati modello acustico: livelli di pressione sonora emessi

Attraverso i risultati della simulazione numerica eseguita con il software di calcolo Soundplan 8.2, è stato possibile valutare l'emissione e calcolare i livelli assoluti di immissione nello stato futuro. L'analisi della valutazione si completa con la valutazione del differenziale e il confronto con i limiti del piano di classificazione acustica. I risultati per ogni punto di ricezione sono riferiti in ogni piano dello stesso.

I livelli di pressione sonora generati dagli impianti in funzione durante la fase di lavoro sulla facciata degli stessi ricettori sono stati calcolati in base alla distanza tra la facciata più esposta dei ricettori individuati e le aree di attività.

I livelli di pressione sonora sono stati calcolati per i diversi piani degli edifici (piano terra: gf, primo piano: 1f, secondo piano: 2f).

Tabella 15 Livelli di Emissione dei data center calcolati da SoundPlan 8.2 periodo diurno e notturno (senza attenuatori)

Posizione	L_E Livello Emissione 16h Diurno calcolato	L_E Livello Emissione 8h Notturno calcolato
R0 - gf	50,7	48,3
R0 – 1f	51,6	49,2
R0 – 2f	52,6	50,3
R1 - gf	46,4	44,1
R1 – 1f	46,8	44,5
R2 -gf	45,7	43,4
R2 -1f	45,9	43,5
R3 -gf	48,0	45,6
R3 -1f	48,3	45,9

Tabella 16 Livelli di Emissione dei data center calcolati da SoundPlan 8.2 periodo diurno e notturno (con attenuatori)

Posizione	L_E Livello Emissione 16h Diurno calcolato	L_E Livello Emissione 8h Notturno calcolato
R0 - gf	41,1	39,9
R0 – 1f	42,0	40,7
R0 – 2f	43,0	41,7
R1 - gf	37,3	36,3
R1 – 1f	37,8	36,8
R2 -gf	36,5	35,4
R2 -1f	36,7	35,6
R3 -gf	38,8	37,7
R3 -1f	39,1	38,0

Figure 10 – Mappa Acustica periodo diurno (con attenuatori)

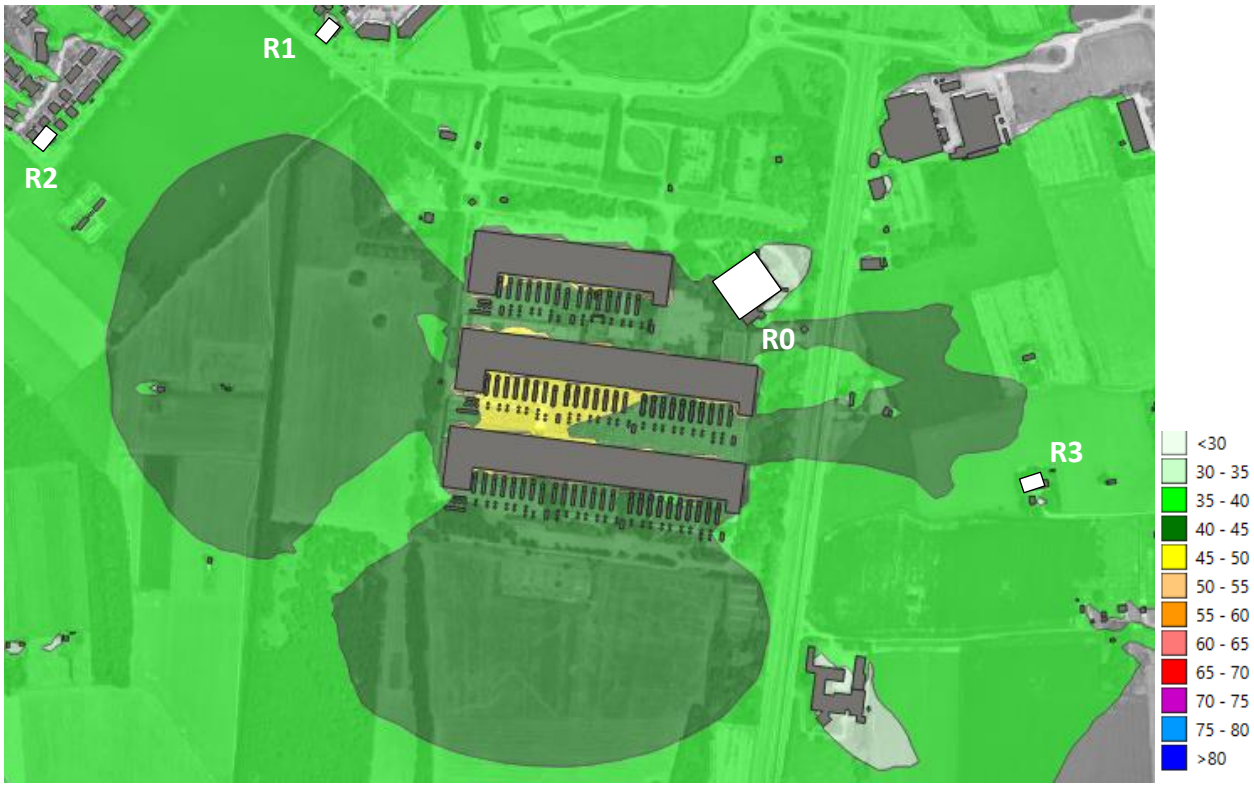


Figure 11 – Mappa Acustica periodo notturno (con attenuatori)

4.4 Confronto con i limiti di Emissione Stato di Progetto

4.4.1 Confronto con i limiti di Emissione (senza attenuatori)

Di seguito, i livelli di rumore calcolati da Soundplan 8.2 sono confrontati con i limiti di emissione

Tabella 17 Confronto con I limiti di Emissione periodo diurno

Posizione	Periodo	Classe	Limite di Emissione (Diurno 6am-10pm)	L_E Livello Emissione 1h Diurno calcolato
R0 - gf	Diurno	IV	**60**	**50,7**
R0 – 1f	Diurno	IV	**60**	**51,6**
R0 – 2f	Diurno	IV	**60**	**52,6**
R1 - gf	Diurno	III	**55**	**46,4**
R1 – 1f	Diurno	III	**55**	**46,8**
R2 -gf	Diurno	II	**50**	**45,7**
R2 -1f	Diurno	II	**50**	**45,9**
R3 -gf	Diurno	II	**50**	**48,0**
R3 -1f	Diurno	II	**50**	**48,3**

Allo stato futuro è possibile notare il rispetto dei limiti di emissione diurni in facciata ai recettori senza attenuatori.

Tabella 18 Confronto con i limiti di Emissione periodo notturno

Posizione	Periodo	Classe	Limite di Emissione (Notturno 22pm-6am)	L_E Livello Emissione 8h Notturno calcolato
R0 - gf	Notturno	IV	**50**	**48,3**
R0 – 1f	Notturno	IV	**50**	**49,2**
R0 – 2f	Notturno	IV	**50**	**50,3**
R1 - gf	Notturno	III	**45**	**44,1**
R1 – 1f	Notturno	III	**45**	**44,5**
R2 -gf	Notturno	II	**40**	**43,4**
R2 -1f	Notturno	II	**40**	**43,5**
R3 -gf	Notturno	II	**40**	**45,6**
R3 -1f	Notturno	II	**40**	**45,9**

Allo stato futuro è possibile notare il mancato rispetto dei limiti di emissione diurni in facciata ad alcuni recettori senza attenuatori.

4.4.2 Confronto con i limiti di Emissione (con attenuatori)

Below, the noise levels calculated by the Soundplan 8.2 are compared with the Emission limits

Tabella 19 Confronto con i limiti di Emissione periodo diurno

Posizione	Periodo	Classe	Limite di Emissione (Diurno 6am-10pm)	L_E Livello Emissione 16h Diurno calcolato
R0 - gf	Diurno	IV	**60**	**41,1**
R0 – 1f	Diurno	IV	**60**	**42,0**
R0 – 2f	Diurno	IV	**60**	**43,0**
R1 - gf	Diurno	III	**55**	**37,3**
R1 – 1f	Diurno	III	**55**	**37,8**
R2 -gf	Diurno	II	**50**	**36,5**
R2 -1f	Diurno	II	**50**	**36,7**
R3 -gf	Diurno	II	**50**	**38,8**
R3 -1f	Diurno	II	**50**	**39,1**

Allo stato futuro è possibile notare il rispetto dei limiti di emissione diurni in facciata ai recettori con attenuatori.

Tabella 20 Confronto con i limiti di Emissione periodo notturno

Posizione	Periodo	Classe	Limite di Emissione (Notturno 22pm-6am)	L_E Livello Emissione 8h Notturno calcolato
R0 - gf	Notturno	IV	**50**	**39,9**
R0 – 1f	Notturno	IV	**50**	**40,7**
R0 – 2f	Notturno	IV	**50**	**41,7**
R1 - gf	Notturno	III	**45**	**36,3**
R1 – 1f	Notturno	III	**45**	**36,8**
R2 -gf	Notturno	II	**40**	**35,4**
R2 -1f	Notturno	II	**40**	**35,6**
R3 -gf	Notturno	II	**40**	**37,7**
R3 -1f	Notturno	II	**40**	**38,0**

Allo stato futuro è possibile notare il rispetto dei limiti di emissione notturna in facciata ai recettori con attenuatori.

D'ora in poi il calcolo verrà eseguito solo per lo scenario con gli attenuatori

4.5 Confronto con i limiti di Imissione Assoluta Stato di Progetto

4.5.1 Calcolo del Livello di Immissione Stato di Progetto

Al fine di valutare il livello assoluto di emissione sonora durante il periodo diurno e/o notturno delle emissioni acustiche sull'intero periodo di riferimento, è necessaria una successiva elaborazione numerica che tenga conto della durata delle attività in relazione alla lunghezza del periodo di riferimento diurno (16 ore dalle 6:00 alle 22:00) e/o notturno (8 ore dalle 22:00 alle 06:00).

Per ottenere i livelli equivalenti riferiti all'intero periodo di riferimento, si utilizzerà la seguente formula, con l'obiettivo di valutare, in base agli orari di effettiva produzione di rumore, i livelli equivalenti di LAI (Immissione Assoluta) attesi sulla facciata in corrispondenza dei ricettori:

$$L_{AI} = 10*\log[(10^{(L_R/10)} + (10^{(L_E/10)})]$$

con:

- L_R : livello di rumore residuo* (dB(A));
- L_E: livello di emissione data centers (dB(A));

* livello di rumore misurato allo stato attuale in periodo diurno o notturno

Tabella 21 Calcolo dell'Immissione Assoluta periodo diurno somma stato attuale misurato e il contributo calcolato dei data center

Posizione	L_{AI} Livello Immissione 16h Diurno misurato	L_E Livello Emissione 16h Diurno calcolato	L_{AI} Livello Immissione 16h Diurno totale calcolato
R0 - gf	50,0	41,1	50,5
R0 – 1f	50,0	42,0	50,6
R0 – 2f	50,0	43,0	50,8
R1 - gf	57,0	37,3	57,0
R1 – 1f	57,0	37,8	57,1
R2 -gf	52,5	36,5	52,6
R2 -1f	52,5	36,7	52,6
R3 -gf	50,5	38,8	50,8
R3 -1f	50,5	39,1	50,8

Tabella 22 Calcolo dell'Immissione Assoluta periodo notturno somma stato attuale misurato e il contributo calcolato dei data center

Poistion	L_{AI} Livello Immissione 8h Notturno misurato	L_E Livello Emissione 8h Notturno calcolato	L_{AI} Livello Immissione 8h Notturno totale calcolato
R0 - gf	43,6	39,9	45,1
R0 – 1f	43,6	40,7	45,4
R0 – 2f	43,6	41,7	45,8
R1 - gf	47,7	36,3	48,0
R1 – 1f	47,7	36,8	48,0
R2 -gf	43,9	35,4	44,5
R2 -1f	43,9	35,6	44,5
R3 -gf	40,4	37,7	42,3
R3 -1f	40,4	38,0	42,4

4.5.2 Confronto con i limiti di Immissione Assoluti (con attenuatori)

Di seguito i livelli totali di rumore, come somma dei livelli calcolati e dei livelli misurati, vengono confrontati con i limiti assoluti di immissione:

Tabella 23 Confronto con I limiti di Immissione Assoluti periodo diurno

Posizione	Periodo	Classe	Limite Assoluto di Immissione (Diurno 6am-10pm)	L_{AI} Livello Immissione 16h Diurno totale calcolato
R0 - gf	Diurno	IV	**65**	**50,5**
R0 – 1f	Diurno	IV	**65**	**50,6**
R0 – 2f	Diurno	IV	**65**	**50,8**
R1 - gf	Diurno	III	**60**	**57,0**
R1 – 1f	Diurno	III	**60**	**57,1**
R2 -gf	Diurno	II	**55**	**52,6**
R2 -1f	Diurno	II	**55**	**52,6**
R3 -gf	Diurno	II	**55**	**50,8**
R3 -1f	Diurno	II	**55**	**50,8**

Allo stato futuro è possibile notare il rispetto dei limiti di immissione assoluti diurni in facciata ai recettori con attenuatori.

Tabella 24 Confronto con I limiti di Immissione Assoluti periodo notturno

Posizione	Periodo	Classe	Limite Assoluto di Immissione (Notturno 10am-6pm)	L_{AI} Livello Immissione 8h Notturno totale calcolato
R0 - gf	Notturno	IV	**55**	**45,1**
R0 – 1f	Notturno	IV	**55**	**45,4**
R0 – 2f	Notturno	IV	**55**	**45,8**
R1 - gf	Notturno	III	**50**	**48,0**
R1 – 1f	Notturno	III	**50**	**48,0**
R2 -gf	Notturno	II	**45**	**44,5**
R2 -1f	Notturno	II	**45**	**44,5**
R3 -gf	Notturno	II	**45**	**42,3**
R3 -1f	Notturno	II	**45**	**42,4**

Allo stato futuro è possibile notare il rispetto dei limiti di immissione assoluti notturni in facciata ai recettori con attenuatori.

4.6 Verifica Criterio Differenziale Stato di Progetto

4.6.1 Calcolo del Livello Differenziale Stato di Progetto

I limiti di emissione differenziale, da valutare negli ambienti residenziali, prevedono che la differenza tra il rumore ambientale e il rumore residuo:

- sia inferiore a 5 dB durante il giorno;
- sia inferiore a 3 dB durante la notte.

Per rumore ambientale si intende il rumore esistente nell'area, compresa la sorgente specifica oggetto di valutazione; per rumore residuo si intende il rumore esistente nell'area senza la sorgente specifica oggetto di valutazione.

Le disposizioni di cui sopra non si applicano nei seguenti casi, in quanto qualsiasi effetto del rumore deve essere considerato trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il giorno e a 40 dB(A) durante la notte;
- se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il giorno e a 25 dB(A) durante la notte;

alle aree esclusivamente industriali di Classe VI.

Come misura precauzionale, è stata effettuata una stima del livello differenziale in facciata ai gruppi di recettori identificati, assumendo che il rispetto del limite in facciata garantisca il rispetto all'interno dei locali abitati. Questo valore si ottiene confrontando il livello di emissione istantaneo con il livello di rumore residuo valutato all'esterno.

Infine, per ottenere i livelli di immissione differenziali LD attesi sulla facciata dei ricettori, è stata utilizzata la seguente differenza numerica (e non logaritmica):

$$\mathbf{LD} = \underset{\substack{\textbf{Livello Immissione}\\ \textbf{totale calcolato}}}{\mathbf{L_{AI}}} - \underset{\substack{\textbf{Livello Immissione}\\ \textbf{misurato}}}{\mathbf{L_{AI}}}$$

4.6.3 Verifica Criterio Differenziale Stato di Progetto

Nella tabella sottostante, il livello differenziale è stato calcolato come differenza tra i livelli di emissione misurati I livelli di emissione totali sono stati calcolati e confrontati con i limiti:

Tabella 25 Calcolo e verifica del Criterio Differenziale in periodo diurno

Posizione	Periodo	L_{AI} Livello Immissione 16h Diurno misurato	L_{AI} Livello Immissione 16h Diurno totale calcolato	Limite	LD
R0 - gf	Diurno	50,0	50,5	5	**0,5**
R0 – 1f	Diurno	50,0	50,6	5	**0,6**
R0 – 2f	Diurno	50,0	50,8	5	**0,8**
R1 - gf	Diurno	57,0	57,0	5	**0,0**
R1 – 1f	Diurno	57,0	57,1	5	**0,1**
R2 -gf	Diurno	52,5	52,6	5	**0,1**
R2 -1f	Diurno	52,5	52,6	5	**0,1**
R3 -gf	Diurno	50,5	50,8	5	**0,3**
R3 -1f	Diurno	50,5	50,8	5	**0,3**

Allo stato futuro è possibile notare il rispetto del Criterio Differenziale in periodo diurno in facciata ai recettori.

Tabella 26 Calcolo e verifica del Criterio Differenziale periodo notturno

Posizione	Periodo	L_{AI} Livello Immissione 8h Notturno miusrato	L_{AI} Livello Immissione 8h Notturno totale calcolato	Limit	LD
R0 - gf	Notturno	43,6	45,1	3	**1,5**
R0 – 1f	Notturno	43,6	45,4	3	**1,8**
R0 – 2f	Notturno	43,6	45,8	3	**2,2**
R1 - gf	Notturno	47,7	48,0	3	**0,3**
R1 – 1f	Notturno	47,7	48,0	3	**0,3**
R2 -gf	Notturno	43,9	44,5	3	**0,6**
R2 -1f	Notturno	43,9	44,5	3	**0,6**
R3 -gf	Notturno	40,4	42,3	3	**1,9**
R3 -1f	Notturno	40,4	42,4	3	**2,0**

Allo stato futuro è possibile notare il rispetto del Criterio Differenziale in periodo notturno in facciata ai recettori.

4.7 Numero minimo di attenuatori

In questo paragrafo è indicato quali e qual'è il numero minimo di attenuatori da installare per rispettare i limiti.

In totale sono stati installati 120 chiller (28 su DC1, 46 su DC 2 e 46 su DC). Per raggiungere il limite minimo di conformità ai limiti, è necessario prevedere attenuatori su tutti i chiller del DC1, 39 sul DC2 e 32 sul DC3 secondo lo schema riportato in figura.

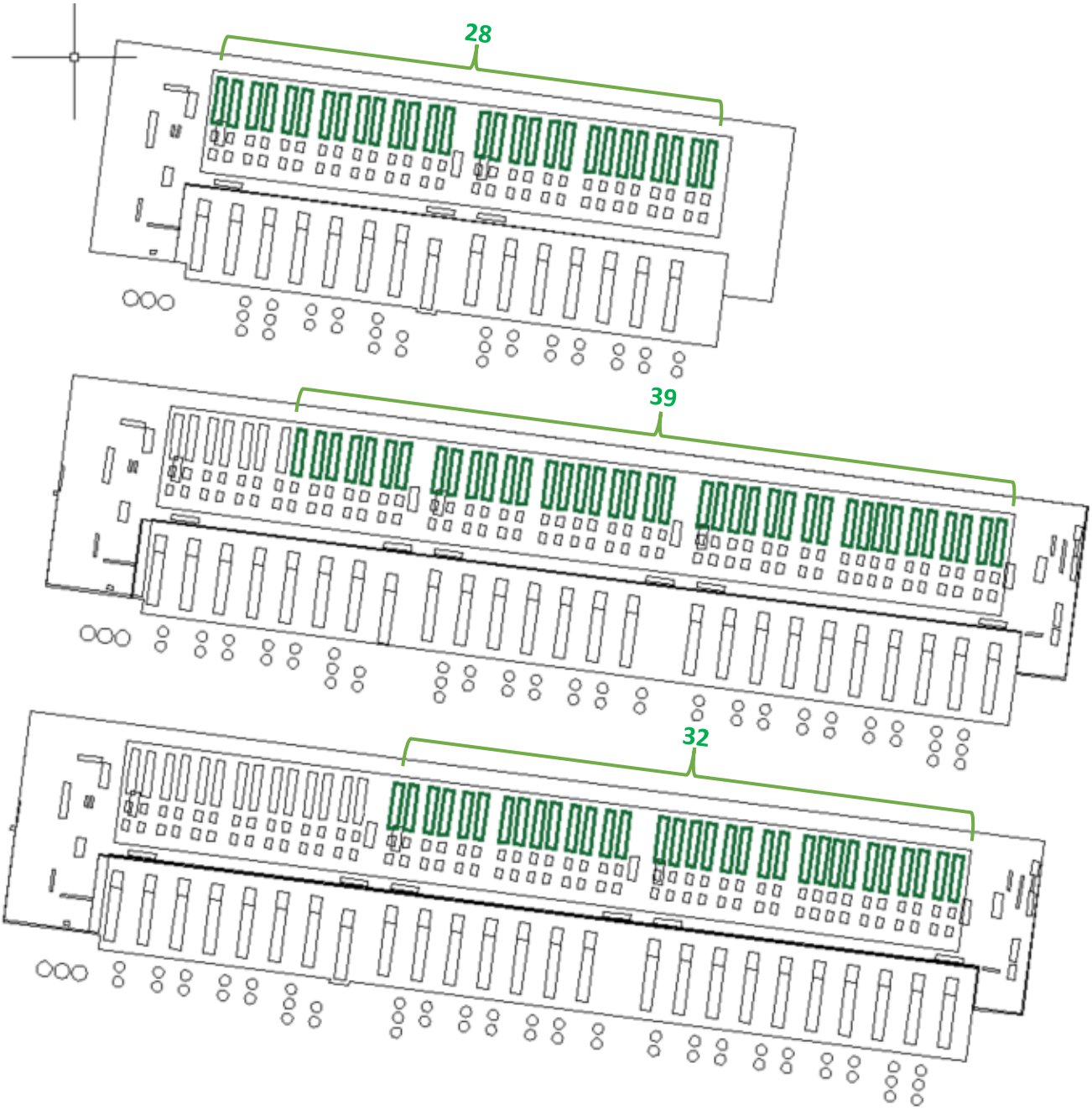


Figure 12 – Chillers con attenuatori (numero minimo e posizione in verde)

Di seguito, i livelli di rumore calcolati da Soundplan 8.2 sono confrontati con i limiti di emissione nel caso di un numero minimo di attenuatori per rispettare il limite:

Tabella 27 Confronto con il limite di Emissione periodo diurno

Posizione	Periodo	Classe	Limite di Emissione (Diurno 6am-10pm)	L_E Livello Emissione 16h Diurno calcolato
R0 - gf	Diurno	IV	**60**	**43,3**
R0 – 1f	Diurno	IV	**60**	**44,2**
R0 – 2f	Diurno	IV	**60**	**45,1**
R1 - gf	Diurno	III	**55**	**39,8**
R1 – 1f	Diurno	III	**55**	**40,4**
R2 -gf	Diurno	II	**50**	**40,2**
R2 -1f	Diurno	II	**50**	**40,3**
R3 -gf	Diurno	II	**50**	**41,1**
R3 -1f	Diurno	II	**50**	**41,4**

Tabella 28 Confronto con il limite di Emissione periodo notturno

Posizione	Periodo	Classe	Limite di Emissione (Diurno 6am-10pm)	L_E Livello Emissione 8h Notturno calcolato
R0 - gf	Notturno	IV	**50**	**41,7**
R0 – 1f	Notturno	IV	**50**	**42,5**
R0 – 2f	Notturno	IV	**50**	**43,4**
R1 - gf	Notturno	III	**45**	**38,3**
R1 – 1f	Notturno	III	**45**	**38,9**
R2 -gf	Notturno	II	**40**	**38,5**
R2 -1f	Notturno	II	**40**	**38,6**
R3 -gf	Notturno	II	**40**	**39,6**
R3 -1f	Notturno	II	**40**	**39,9**

Nel caso in cui venga installato un numero minimo di attenuatori per rispettare i limiti, il recettore più esposto al superamento del limite di emissione è il recettore R3 durante la notte (casi limite in arancione).

Nella tabella seguente, il livello differenziale è stato calcolato come differenza tra i livelli di emissione misurati Livelli di emissione totali calcolati e confrontati con i limiti nel caso di un numero minimo di attenuatori per rispettare il limite:

Tabella 29 Calcolo e verifica del Criterio Differenziale periodo diurno

Poistione	Periodo	L_{AI} Livello Immissione 16h Diurno misurato	L_{AI} Livello Immissione 16h Diurno totale calcolato	Limite	LD
R0 - gf	Diurno	50,0	50,8	5	0,8
R0 – 1f	Diurno	50,0	51,0	5	1,0
R0 – 2f	Diurno	50,0	51,2	5	1,2
R1 - gf	Diurno	57,0	57,1	5	0,1
R1 – 1f	Diurno	57,0	57,1	5	0,1
R2 -gf	Diurno	52,5	52,7	5	0,2
R2 -1f	Diurno	52,5	52,8	5	0,3
R3 -gf	Diurno	50,5	51,0	5	0,5
R3 -1f	Diurno	50,5	51,0	5	0,5

Tabella 30 Calcolo e verifica del Criterio Differenziale periodo notturno

Posizione	Periodo	L_{AI} Livello Immissione 8h Notturno miusrato	L_{AI} Livello Immissione 8h Notturno totale calcolato	Limite	LD
R0 - gf	Notturno	43,6	45,8	3	2,2
R0 – 1f	Notturno	43,6	46,1	3	2,5
R0 – 2f	Notturno	43,6	46,5	3	2,9
R1 - gf	Notturno	47,7	48,2	3	0,5
R1 – 1f	Notturno	47,7	48,2	3	0,5
R2 -gf	Notturno	43,9	45,0	3	1,1
R2 -1f	Notturno	43,9	45,0	3	1,1
R3 -gf	Notturno	40,4	43,0	3	2,6
R3 -1f	Notturno	40,4	43,2	3	2,8

Nel caso in cui venga installato un numero minimo di attenuatori per rispettare i limiti, i recettori più esposti al superamento del differenziale sono il recettore R1 e il recettore R2 durante la notte ai piani più alti (casi limite in arancione).

4.8 Test generatori

4.8.1 Caratteristiche generatori

Ciascuno dei generatori è installato in un container/box insonorizzato in grado di garantire una pressione sonora ad 1 m pari a Lp@1m = 85 dB(A).

In totale sono installati 133 generatori.

4.8.2 Modalità di esecuzione dei test

I generatori sono testati annualmente e mensilmente secondo le seguenti procedure e durate in solo periodo diurno:

- Test mensile: tutti i generatori vengono testati singolarmente per 10 minuti al mese.
- Test annuale: tutti i generatori sono stati testati singolarmente per 90 minuti complessivi con le modalità e le durate seguenti:
- Carico del generatore al 25%, funziona per 15 minuti;
- Carico del generatore aumentato al 50%, funzionamento per 15 minuti;
- Carico del generatore aumentato al 100%, funzionamento per 60 minuti;

4.8.3 Verifica dell'impatto del test generatori

Al fine della verifica del test dei generatori sono stati analizzati 4 casi, ciascun caso è relativo al test di un generatore nella postazione più vicina al perimetro dell'area di indagine per ciascuno dei quattro lati (vedere figura 13) risultando queste le posizioni più critiche in termini di emissioni acustiche a causa della distanza minima dai ricettori di riferimento.

Nella tabella si riportano i livelli di pressione sonora emessi ai ricettori a confronto con i livelli di immissione calcolati ai ricettori nello scenario di progetto nel funzionamento a regime dei data center:

Tabella 31 Confronto dei livelli di pressione sonora emessi dai Test con i livelli di emissione nello scenario di progetto

Posizione	$L_{p,E}$ TEST_1 Livello Emissione Diurno calcolato	$L_{p,E}$ TEST_2 Livello Emissione Diurno calcolato	$L_{p,E}$ TEST_3 Livello Emissione Diurno calcolato	$L_{p,E}$ TEST_4 Livello Emissione Diurno calcolato	L_{AI} Livello Immissione Diurno totale calcolato
R0 - gf	31,2	41,9	22,6	27,0	50,5
R0 – 1f	31,8	42,2	22,9	27,0	50,6
R0 – 2f	32,4	42,6	23,4	27,0	50,8
R1 - gf	40,0	21,2	31,2	17,2	57,0
R1 – 1f	40,2	21,2	31,3	17,2	57,1
R2 -gf	40,6	17,6	38,3	15,1	52,6
R2 -1f	40,7	17,6	38,4	15,1	52,6
R3 -gf	25,3	35,5	30,0	24,5	50,8
R3 -1f	25,7	35,6	30,9	24,5	50,8

I livelli di emissione di pressione sonora generati nei test dei singoli compressori ubicati nelle posizioni più critiche rispetto ai ricettori di riferimento risultano essere inferiori di 10 dB(A) rispetto ai livelli equivalenti di rumore immessi calcolati per lo scenario di progetto nel funzionamento a regime dei data center. Il contributo dei test dei compressori può ritenersi ininfluente ai fini della valutazione dell'impatto acustico.

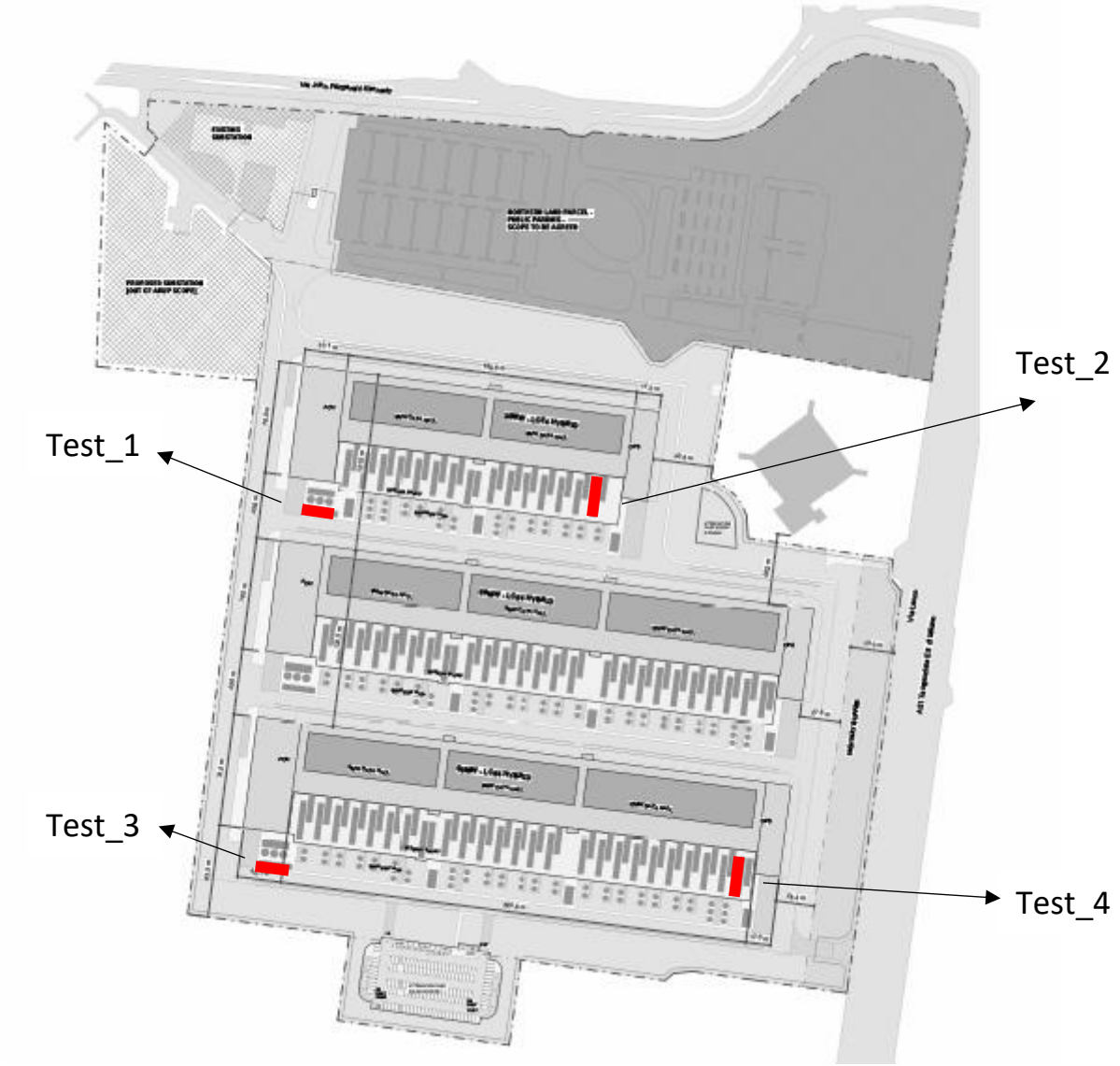


Figure 13 – Ubicazione dei compressori implementati nel modello nei diversi scenari di test

5 VALUTAZIONE PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI CANTIERE

5.1 Premessa

La metodologia assunta per l'analisi delle interferenze rispetto al clima acustico riferita alla fase di cantierizzazione si basa sulla teoria del "Worst Case Scenario". Tale metodo individua la condizione operativa di cantiere più gravosa in termini di emissioni acustiche sul territorio in modo che verificandone le condizioni di esposizione del territorio al rumore indotto rispetto ai limiti acustici territoriali possano essere individuate le eventuali soluzioni di mitigazione più opportune al fine di contenere il disturbo sui ricettori più esposti.

Analogamente a quanto descritto nel capitolo dedicato alla fase di esercizio, la valutazione è stata effettuata utilizzando il software specifico SoundPlan 8.2: le sorgenti considerate negli scenari (macchine operatrici e transiti di autocarri all'interno dell'area di cantiere) sono state modellate in conformità con la norma ISO 9613 mentre per le sorgenti stradali è stato utilizzato il modello NPBM –Routes 2008.

5.2 Dati di input e definizione degli scenari

5.2.1 Fasi di cantiere

Le attività che nella fase di cantiere potranno generare il maggior contributo in termini di impatto acustico possono essere riconducibili alle operazioni di:

- scavo e movimentazione terre e realizzazione di pali di fondazioni:
- costruzione e allestimento dei fabbricati:

Nello specifico sono stati simulati n.2 scenari, relativi ai momenti di massimo potenziale disturbo ai ricettori ubicati in prossimità del sito:

- Scenario 1: scavo, movimentazione terre e pali di fondazione eseguiti contemporaneamente sulle tre aree in cui sorgeranno i tre data center;
- Scenario 2: costruzione e allestimento dei fabbricati eseguiti contemporaneamente sulle tre aree in cui sorgeranno i tre data center.

La suddivisione della giornata lavorativa su 2 turni (mattutino 07-13, pomeridiano 14-19) con la presenza di circa 600 addetti suddivisi sui 2 turni e di circa 50 addetti per la gestione suddivisi nei due turni diurni.

5.2.2 Macchine Operatrici

I dati di ingresso forniti per la realizzazione dei manufatti prevede l'impiego di circa 150 mezzi interni al cantiere (gru, escavatori, dumper, carrelli elevatori, sollevatori telescopici, finitrici) che saranno trasportati all'inizio dei lavori e che verranno assunti come domanda aggiuntiva "una tantum" nello scenario iniziale;

Le sorgenti attive nelle lavorazioni sopra elencate, e incluse nelle simulazioni previsionali eseguite, sono indicate nella tabella di seguito, con i relativi dati di potenza sonora (desunti da misure effettuate presso

analoghi cantieri, da dati bibliografici, da dati tecnici delle macchine, o da valori massimi prescritti dalla normativa) e le tempistiche di lavorazione previste.

Scavo e movimentazione terre

Tabella 32 Mezzi d'opera e potenza acustica fase di scavo movimentazione terre

Mezzi	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	Lw dB(A)/cad.
[1] Escavatore	105,0	6	24	105,0
[2] Autocarro	101,0	6	24	101,0
[3] Pala Meccanica	104,0	6	24	104,0

Realizzazione pali di fondazione

Tabella 33 Mezzi d'opera e potenza acustica fase di realizzazione pali

Mezzi	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	Lw dB(A)/cad.
[1] Escavatore	105,0	3	24	105,0
[2] Autocarro	101,0	6	24	101,0
[4] Palificatrice	108,0	3	24	108,0
[5] Autobetoniera	104,0	3	24	100,0
[6] Autogrù	104,0	3	24	104,0

Costruzione e allestimento

Tabella 34 Mezzi d'opera e potenza acustica fase di costruzione allestimento

Mezzi	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	Lw dB(A)/cad.
[6] Autogrù	104,0	3	24	104,0
[2] Autocarro	101,0	6	24	101,0

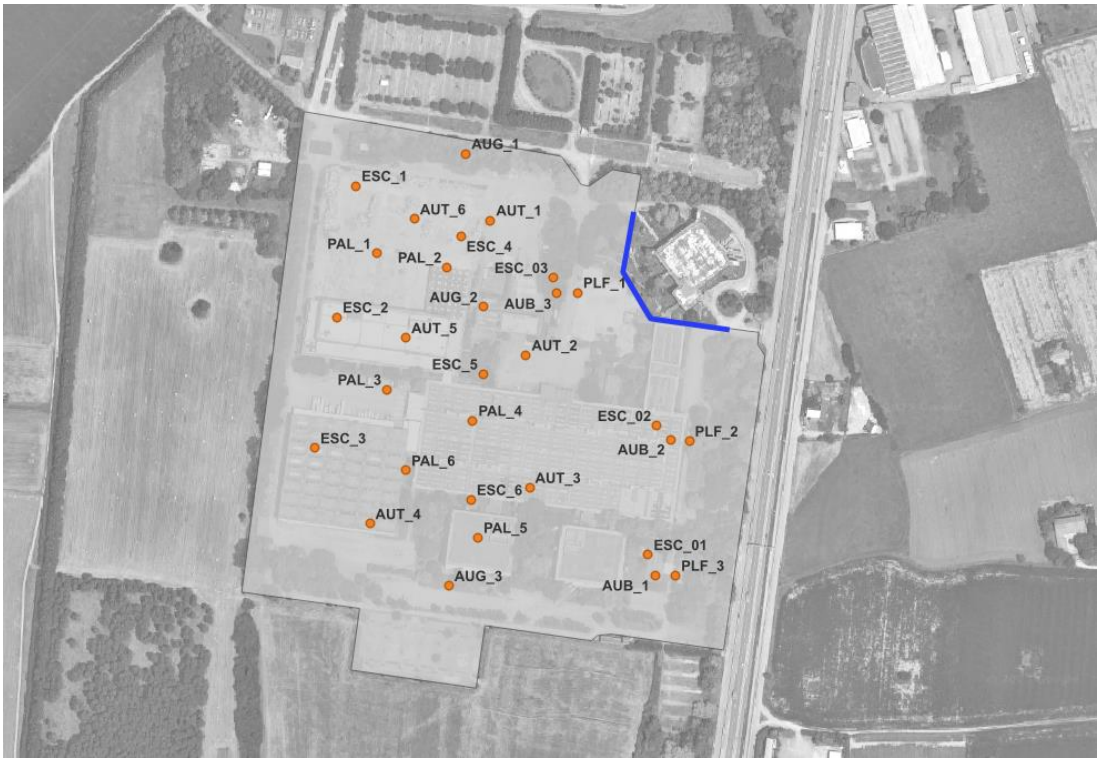


Figure 14 – Ubicazione macchine di cantiere scenario 1

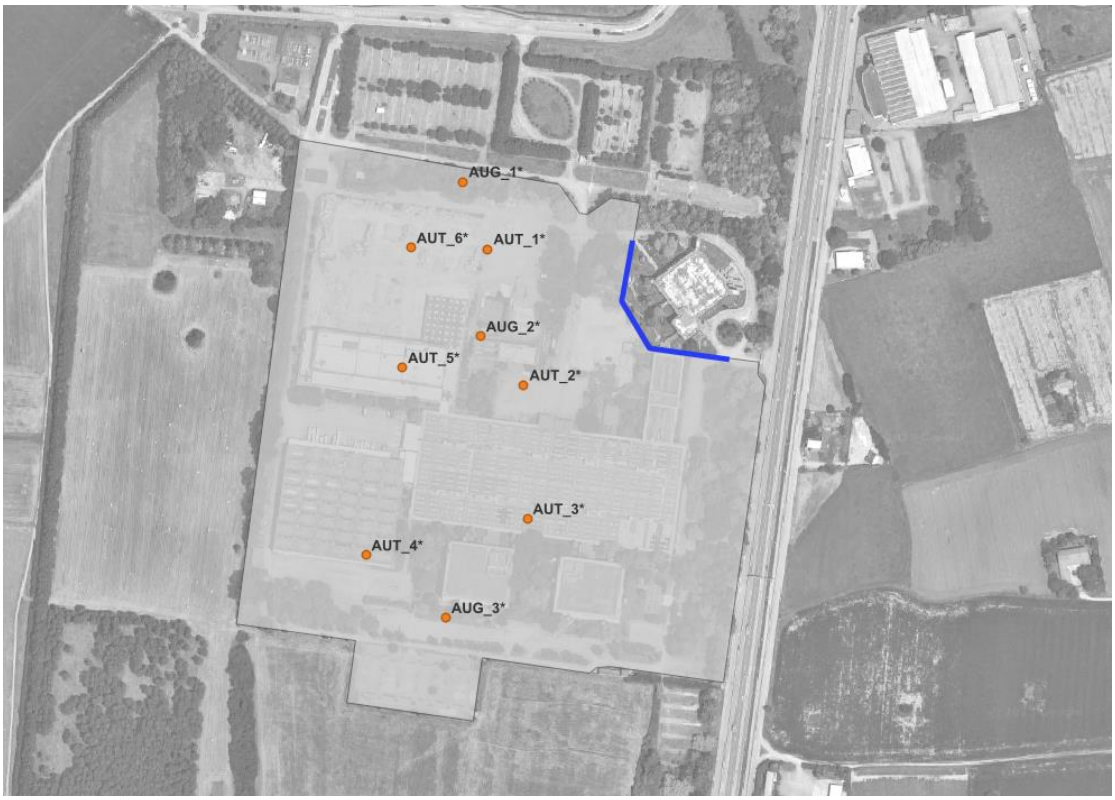


Figure 15 – Ubicazione macchine di cantiere scenario 2

5.2.3 Traffico Indotto

Nelle simulazioni effettuate si è proceduto ad includere il traffico di mezzi di cantiere nello studio dedicato studio del traffico che indica:

- Ingresso di veicoli per la preparazione del sito (20%) – 30 veicoli input (ovvero 150x20%)
- Consegna giornaliera di materiali tramite furgoni (50%) – 90 veicoli input (ovvero 180x50%)
- Consegna giornaliera di materiali tramite autocarri (20%) – 36 veicoli input (ovvero 180x20%)
- Consegna giornaliera di materiali tramite autoarticolati (30%) – 54 veicoli input (ovvero 180x30%)
- Trasporto di lavoratori tramite furgoni tipo "Transit" (capacità di 6 lavoratori) – 100 veicoli input (ovvero 600/6)

per un totale previsto per la fase di cantiere è pari a **310 mezzi/giorno**.

Figure 16 – Percorso traffico indotto all'interno dell'area di cantiere

5.3 Misure di prevenzione e mitigazione – Procedure operative

Durante le fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare, verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle

attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature. Dovranno essere previste opere di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni esecutive più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

In tale ottica saranno rispettare le seguenti prescrizioni:

selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;

- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- utilizzo di impianti fissi schermati (vedere posizione barriera in blu figure 14, 15 e 16);
- utilizzo di compressori di recente fabbricazione e insonorizzati.

In particolare, i macchinari e le attrezzature utilizzate in fase di cantiere saranno silenziate secondo le migliori tecnologie per minimizzare le emissioni sonore in conformità al DM 01/04/04 "Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale": il rispetto di quanto previsto dal D.M. 01/04/94 è prescrizione operativa a carico dell'Appaltatore.

Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati soggetti giochi meccanici;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Le principali modalità in termini operazionali e di predisposizione del cantiere risultano essere:

- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli possibilmente con avvisatori luminosi;
- divieto d'uso contemporaneo di macchinari particolarmente rumorosi;
- adozione di accortezze operative quali l'ottimizzazione dei tempi di lavorazione;
- limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6÷8 e 20÷22);
- impiego di attrezzature o tecniche caratterizzate da minime emissioni di vibrazioni (martelli pneumatici a potenza regolabile, sistemi a rotazione anziché a percussione, ecc.).

Per quanto riguarda, invece, il traffico indotto dai mezzi d'opera, si evidenzia che qualora si dovessero determinare delle situazioni di particolare criticità dal punto di vista acustico, potrà essere previsto il ricorso all'utilizzo di barriere antirumore di tipo mobile, in grado di essere rapidamente movimentate da un luogo all'altro. In particolare, si tratta di barriere fonoassorbenti, generalmente realizzate con pannelli modulari in calcestruzzo alleggerito con fibra di legno mineralizzato e montate su un elemento prefabbricato di tipo new-jersey, posto su di un basamento in cemento armato.

E' prevista l'installazione di una barriera acustica dell'altezza di 5 m edi lunghezza pari a 180 in facciata al ricettore R0.

5.4 Risultati modello acustico: livelli di pressione sonora emessi

Attraverso i risultati della simulazione numerica eseguita con il software di calcolo Soundplan 8.2, è stato possibile valutare l'emissione e calcolare i livelli assoluti di immissione nello scenario di cantiere per le due fasi di lavoro maggiormente impattanti. L'analisi della valutazione si completa con la valutazione del differenziale e il confronto con i limiti del piano di classificazione acustica.

I livelli di pressione sonora sono stati calcolati per i diversi piani degli edifici (piano terra: gf, primo piano: 1f, secondo piano: 2f).

Tabella 35 Livelli di Emissione in fase di cantiere calcolati da SoundPlan 8.2 periodo diurno

Posizione	L_E Livello Emissione 16h Diurno calcolato	
	Scenario_1	Scenario_2
R0 - gf	59,0	52,0
R0 – 1f	61,6	55,2
R0 – 2f	62,9	57,2
R1 - gf	52,8	49,2
R1 – 1f	52,9	49,3
R2 -gf	49,4	45,7
R2 -1f	49,5	45,8
R3 -gf	52,9	48,0
R3 -1f	53,0	48,2

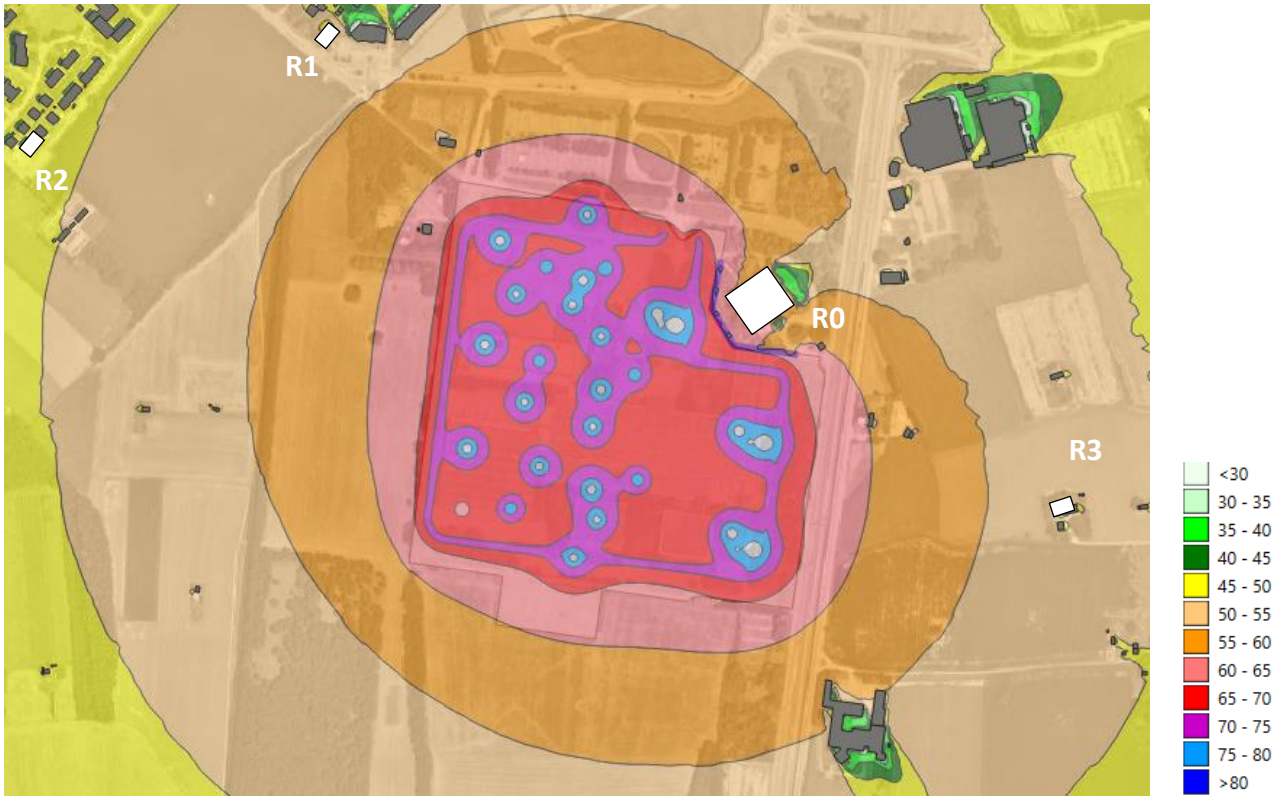


Figure 17 – Mappa Acustica periodo diurno (Scenario_1 Cantiere)

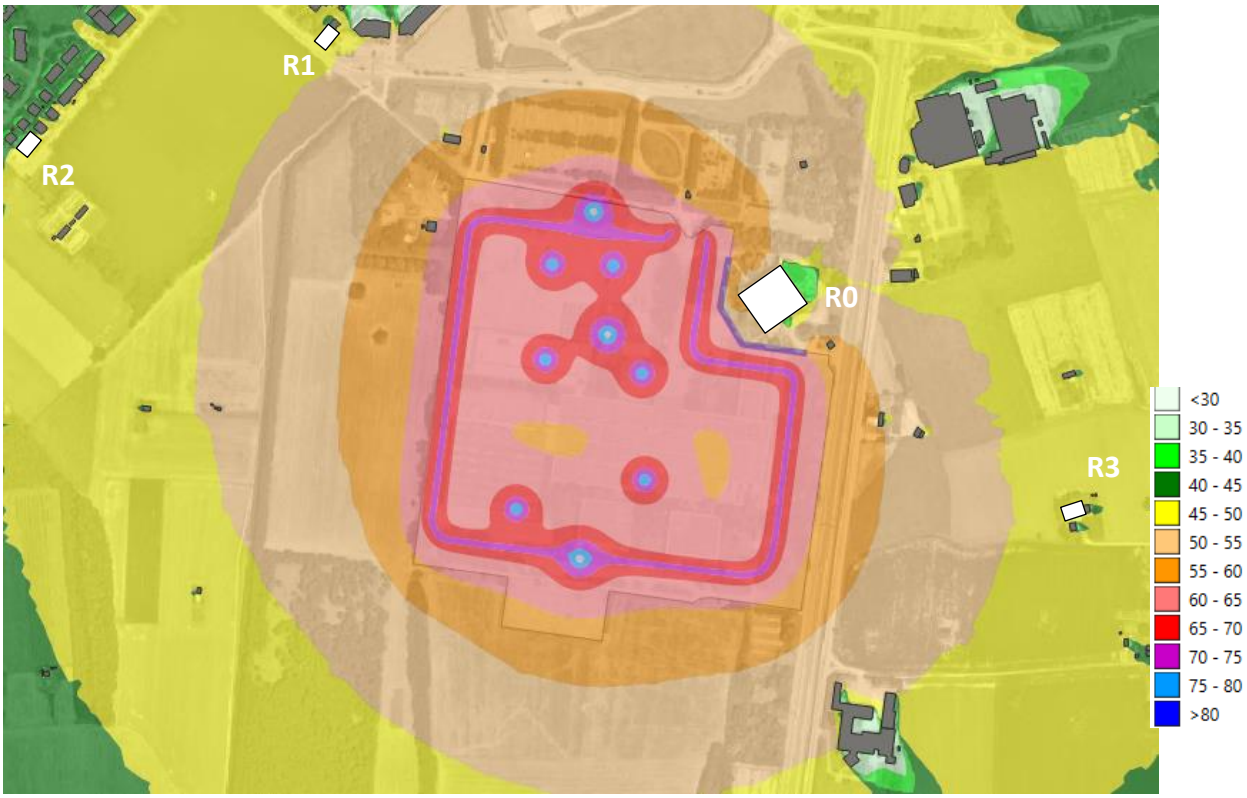


Figure 18 – Mappa Acustica periodo diurno (Scenario_2 Cantiere)

5.5 Confronto con i limiti di Emissione Fase di Cantiere

Di seguito, i livelli di rumore calcolati da Soundplan 8.2 sono confrontati con i limiti di emissione

Tabella 36 Confronto con I limiti di Emissione periodo diurno

Posizione	Periodo	Classe	Limite di Emissione (Diurno 6am-10pm)	L_E Livello Emissione 1h Diurno calcolato	
				Scenario_1	Scenario_2
R0 - gf	Diurno	IV	60	59,0	52,0
R0 – 1f	Diurno	IV	60	61,6	55,2
R0 – 2f	Diurno	IV	60	62,9	57,2
R1 - gf	Diurno	III	55	52,8	49,2
R1 – 1f	Diurno	III	55	52,9	49,3
R2 -gf	Diurno	II	50	49,4	45,7
R2 -1f	Diurno	II	50	49,5	45,8
R3 -gf	Diurno	II	50	52,9	48,0
R3 -1f	Diurno	II	50	53,0	48,2

I limiti di Emissione in periodo diurno nello scenario di cantiere definito Scenario_1 non sono rispettati in facciata ai ricettori R1 ed R2.

5.6 Confronto con i limiti di Imissione Assoluta Fase di Cantiere

5.6.1 Calcolo del Livello di Immissione Fase di Cantiere

Tabella 37 Calcolo dell'Immissione Assoluta periodo diurno somma tra stato attuale misurato e il contributo Scenario_1 e Scenario_2

Posizione	L_{AI} Livello Immissione 16h Diurno misurato	L_E Livello Emissione 16h Diurno calcolato		L_{AI} Livello Immissione 16h Diurno totale calcolato	
		Scenario_1	Scenario_2	Scenario_1	Scenario_2
R0 - gf	50,0	59,0	52,0	59,5	54,1
R0 – 1f	50,0	61,6	55,2	61,9	56,3
R0 – 2f	50,0	62,9	57,2	63,1	58,0
R1 - gf	57,0	52,8	49,2	58,4	57,7
R1 – 1f	57,0	52,9	49,3	58,4	57,7
R2 -gf	52,5	49,4	45,7	54,2	53,3
R2 -1f	52,5	49,5	45,8	54,3	53,3
R3 -gf	50,5	52,9	48,0	54,9	52,4
R3 -1f	50,5	53,0	48,2	54,9	52,5

5.6.2 Confronto con i limiti di Immissione Assoluti Fase di Cantiere

Di seguito i livelli totali di rumore, come somma dei livelli calcolati e dei livelli misurati, vengono confrontati con i limiti assoluti di immissione:

Tabella 38 Confronto con I limiti di Immissione Assoluti periodo diurno

Posizione	Periodo	Classe	Limite Assoluto di Immissione (Diurno 6am-10pm)	L_{AI} Livello Immissione 16h Diurno totale calcolato	
				Scenario_1	Scenario_2
R0 - gf	Diurno	IV	65	59,5	54,1
R0 – 1f	Diurno	IV	65	61,9	56,3
R0 – 2f	Diurno	IV	65	63,1	58,0
R1 - gf	Diurno	III	60	58,4	57,7
R1 – 1f	Diurno	III	60	58,4	57,7
R2 -gf	Diurno	II	55	54,2	53,3
R2 -1f	Diurno	II	55	54,3	53,3
R3 -gf	Diurno	II	55	54,9	52,4
R3 -1f	Diurno	II	55	54,9	52,5

I limiti di Immissione Assoluti in periodo diurno negli scenari di cantiere definiti Scenario_1 e Scenario _2 sono rispettati in facciata a tutti i ricettori individuati.

5.7 Verifica Criterio Differenziale Fase di Cantiere

5.7.1 Verifica Criterio Differenziale Stato di Progetto

Nella tabella sottostante, il livello differenziale è stato calcolato come differenza tra i livelli di emissione misurati I livelli di emissione totali sono stati calcolati e confrontati con i limiti:

Tabella 39 Calcolo e verifica del Criterio Differenziale in periodo diurno

Posizione	Periodo	L_{AI} Livello Immissione 16h Diurno misurato	L_{AI} Livello Immissione 16h Diurno totale calcolato		Limite	LD	
			Scenario_1	Scenario_2		Scenario_1	Scenario_2
R0 - gf	Diurno	50,0	59,5	54,1	5	9,5	4,1
R0 – 1f	Diurno	50,0	61,9	56,3	5	11,9	6,3
R0 – 2f	Diurno	50,0	63,1	58,0	5	13,1	8,0
R1 - gf	Diurno	57,0	58,4	57,7	5	1,4	0,7
R1 – 1f	Diurno	57,0	58,4	57,7	5	1,4	0,7
R2 -gf	Diurno	52,5	54,2	53,3	5	1,7	0,8
R2 -1f	Diurno	52,5	54,3	53,3	5	1,8	0,8
R3 -gf	Diurno	50,5	54,9	52,4	5	4,4	1,9

R3 -1f	Diurno	50,5	54,9	52,5	5	**4,4**	**2,0**

Il rispetto del Criterio Differenziale in periodo diurno negli scenari di cantiere definiti Scenario_1 e Scenario_2 non è rispettato in facciata al solo ricettore R0.

5.8 Deroga per attività rumorosa temporanea

Come previsto da quanto contenuto al Capitolo 7 delle NTA del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Vimercate approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale N°61 del 30/07/2021 e secondo quanto indicato dall'articolo 8 della Legge Regionale N°13 del 10/08/2001 "Norme in materia di inquinamento acustico" è possibile presentare istanza di autorizzazione in deroga ai limiti acustici per attività temporanea che comporta l'utilizzo di macchinari o impianti rumorosi che prevedono il superamento dei limiti acustici vigenti. Tutte le attività temporanee rumorose devono essere autorizzate.

Nel caso specifico il titolare dell'impresa presenterà (con apposito modulo), almeno trenta giorni prima dell'inizio dell'attività, domanda di autorizzazione al Comune di Vimercate con la seguente documentazione allegata:

a) dati identificativi del titolare, ovvero del legale rappresentante, ovvero del responsabile dell'attività;
b) descrizione dell'attività, durata e articolazione temporale prevista;
c) elenco dettagliato delle apparecchiature, degli strumenti, degli attrezzi, degli impianti
d) dei mezzi di trasporto utilizzati, affiancato da dati riguardanti i livelli sonori prodotti dalle sorgenti sonore;
e) planimetria con individuazione dell'area interessata e posizionamento delle principali sorgenti sonore;
f) descrizione degli accorgimenti tecnici utilizzati per limitare il disturbo prodotto dall'attività

6 CONCLUSIONI

Il progetto per la costruzione di un data center costituito da tre edifici distinti nel Comune di Vimercate ha individuato un'area in cui le emissioni acustiche attuali rispettano i limiti assoluti di emissione. Ai fini della verifica dell'impatto acustico in fase di progetto è stato sviluppato un modello acustico previsionale per valutare i livelli di rumore generati dal data center nel suo funzionamento a regime che comprende anche le operazioni di test di verifica dei generatori di emergenza.

Per quanto riguarda le accensioni dei generatori in situazioni d'emergenza le emissioni in queste condizioni non rientrano nella presente valutazione non essendo soggette a limiti normativi acustici come previsto dalle Linee Guida MASE D.D. VA n. 257 del 02/08/2024 al punto iii) del paragrafo 2.10 Rumore

Il test di verifica è effettuato attivando temporalmente un generatore per volta e mai uno o più contemporaneamente.

L'analisi mostra che i limiti assoluti di immissione, emissione ed il criterio differenziale saranno comunque rispettati durante il regolare funzionamento dei data center, test di verifica dei generatori di emergenza inclusi. Questo risultato è stato raggiunto grazie all'installazione di attenuatori su tutti i chiller collocati in copertura agli edifici: gli attenuatori riducono le emissioni dei chiller di almeno 10 dB(A).

È stato valutato il numero minimo di attenuatori da installare per rispettare i limiti (la figura 12 mostra la posizione e il numero di attenuatori necessari per rispettare i limiti minimi).

Data l'incertezza dei modelli di calcolo in generale, si ritiene che questa opzione debba essere considerata con cautela.

Considerato l'impatto del cantiere, con particolare riferimento agli scenari più critici dal punto di vista dell'impatto acustico, sarà necessario che il titolare dell'impresa presenterà (con apposito modulo), almeno trenta giorni prima dell'inizio dell'attività, domanda di autorizzazione in deroga al Comune di Vimercate per attività temporanea che comporta l'utilizzo di macchinari o impianti rumorosi che prevedono il superamento dei limiti acustici vigenti.

Allegati

ambiente s.p.a.
consulenza & ingegneria
esperienza per l'ambiente

ARUP International Projects Ltd

Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Numero Rilievo:
R0_23.01.2025.NWW

Data Rilievo :	23/01/2025
Ora Inizio :	12:00:00
Durata Misure:	24 h

Strumentazione e Matricola :

Fonometro :	831 0002489
Microfono :	377B02
Preamplificatore :	PRM831

Pesatura (Time History, 1s): A
Cost. di Tempo: Fast

Meteo:
Conformi al D.M. 16/03/1998
per tutto il tempo di misura.
Assenza di precipitazioni atmosferiche,
velocità del vento non superiore a 5 m/s.

Dati identificativi:
Provincia: Monza e Brianza
Comune: Vimercate
Indirizzo: via Lecco
Destinazione d'uso: Commerciale / Industriale
Coordinate posizione rilievo (WGS 84):
- Latitudine: 45°37'48.73"N
- Longitudine: 9°21'37.22"E

Classe acustica: IV (65 dBA - 55 dBA)
delib. c.c. n.61 del 30/07/2021

Principali sorgenti di rumore, concorrenti:
Traffico Veicolare

Descrizione territorio:
Zona Commerciale / Industriale

Posizione di misura:
In corrispondenza del confine di proprietà
Altezza microfono: 4,0m da p.c.

Posizionamento strumento - R0

Stralcio del PCCA di Vimercate

Postazione ed Area di indagine

Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
23/01/2025	Diurno 1	12:00-22:00	**47,8**	39,0	66,6	50,2	49,6	48,2	47,4	44,1	43,2
23-24/01/2025	Notturno	22:00-06:00	**43,6**	34,0	64,9	46,7	45,7	43,1	41,9	38,5	37,6
24/01/2025	Diurno 2	06:00-12:00	**52,2**	42,8	69,5	55,2	54,7	53,3	51,6	47,4	46,7
23-24/01/2025	Diurno 1+2	vedi intervalli	**50,0**	39,0	69,5	54,5	53,7	49,4	48,3	45,0	43,8

Leq Ambientale Diurno (dB(A))	50,0	**50,0**	**Limite Immissione Diurno - Classe IV**	**65**	Conforme
Leq Ambientale Notturno (dB(A))	43,6	**43,5**	**Limite Immissione Notturno - Classe IV**	**55**	Conforme

(*) arrotondamento come da D.M. 16 marzo 1998 All.B

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

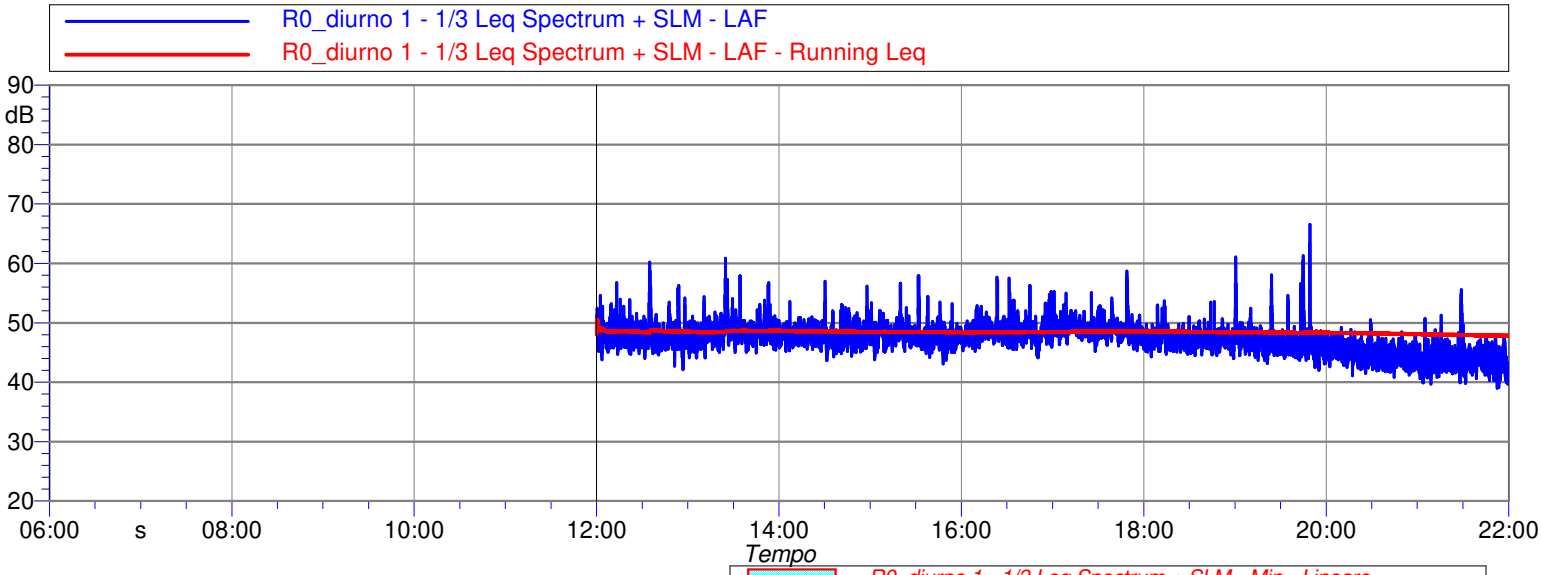
ARUP International Projects Ltd

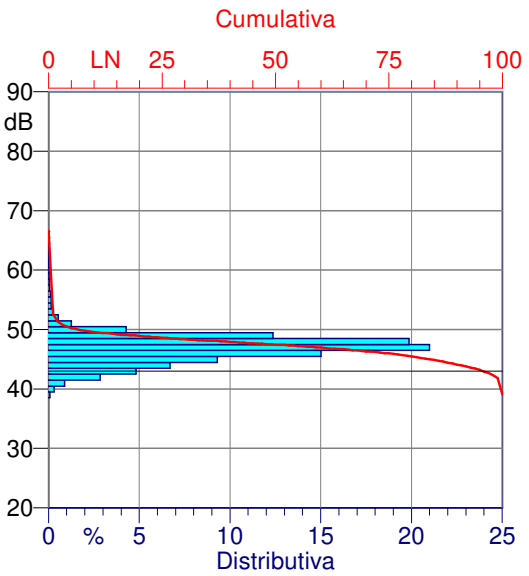
Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

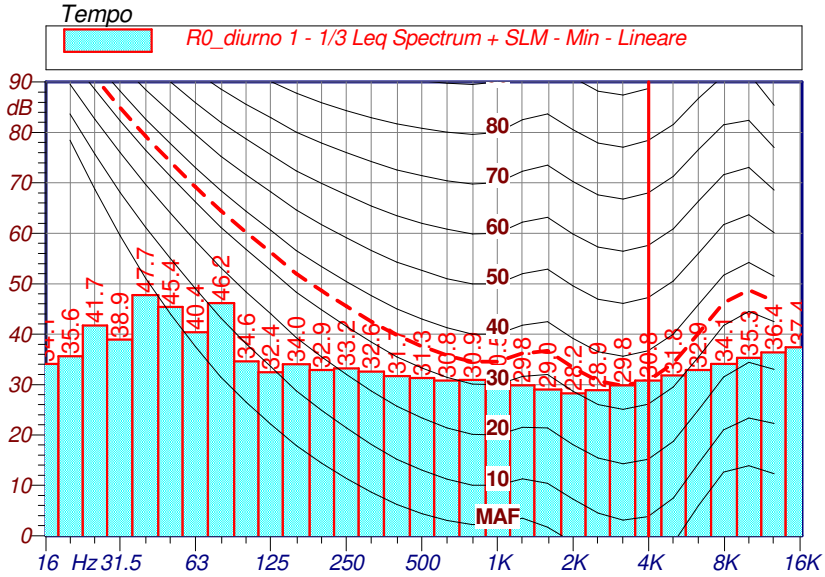
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Periodo Diurno: 12:00 - 22:00







Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
23/01/2025	Diurno	12:00 - 13:00	**48,5**	42,1	60,2	50,9	50,1	48,6	47,9	46,1	45,6
23/01/2025	Diurno	13:00 - 14:00	**48,8**	44,1	60,9	50,7	50,1	49,0	48,5	46,5	46,0
23/01/2025	Diurno	14:00 - 15:00	**48,2**	43,7	57,0	50,1	49,6	48,5	47,9	46,2	45,8
23/01/2025	Diurno	15:00 - 16:00	**48,1**	43,1	57,9	50,2	49,4	48,3	47,8	46,3	45,7
23/01/2025	Diurno	16:00 - 17:00	**48,7**	44,1	57,7	50,5	50,0	49,0	48,4	46,7	46,2
23/01/2025	Diurno	17:00 - 18:00	**49,1**	45,2	58,7	50,9	50,3	49,3	48,8	47,3	46,8
23/01/2025	Diurno	18:00 - 19:00	**47,4**	44,0	53,7	48,9	48,5	47,7	47,2	45,9	45,6
23/01/2025	Diurno	19:00 - 20:00	**47,9**	42,0	66,6	50,3	48,7	47,2	46,6	44,8	44,4
23/01/2025	Diurno	20:00 - 21:00	**44,9**	40,8	50,5	47,0	46,5	45,3	44,7	42,9	42,6
23/01/2025	Diurno	21:00 - 22:00	**44,2**	39,0	55,6	46,5	45,8	44,4	43,7	41,8	41,2

NOTE :

Niente da rilevare, non si rilevano componenti tonali/impulsive.

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

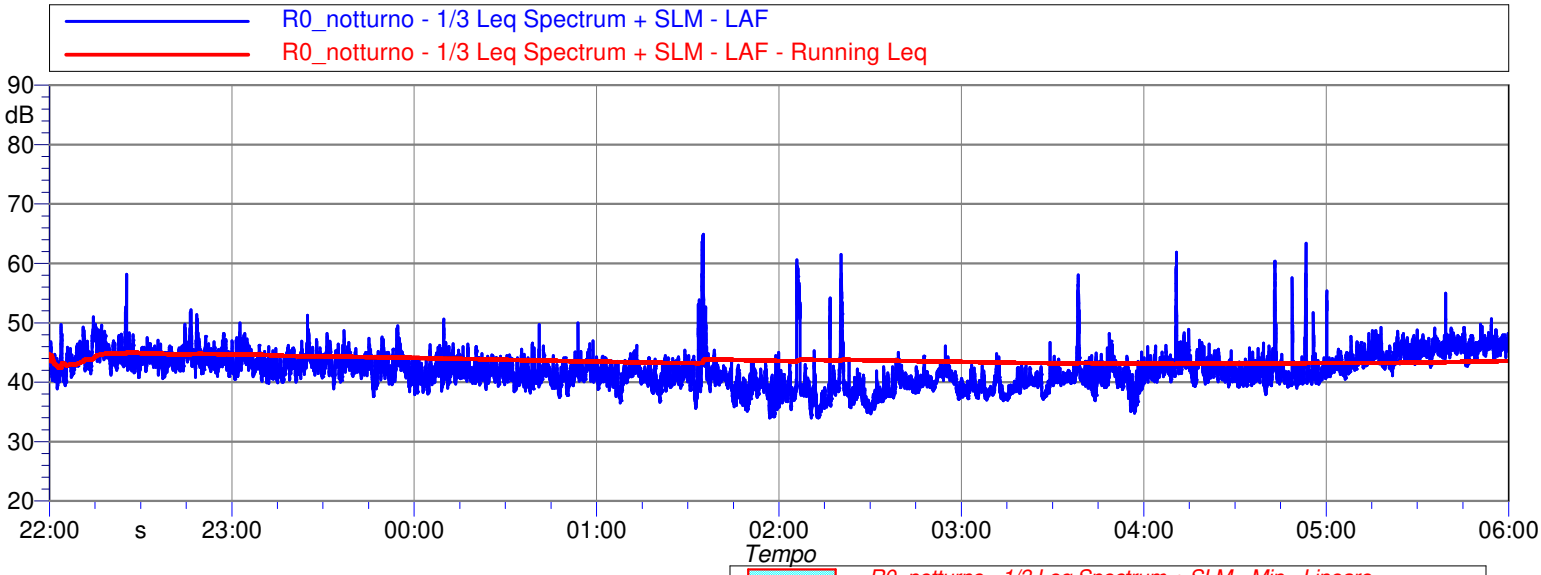
ARUP International Projects Ltd

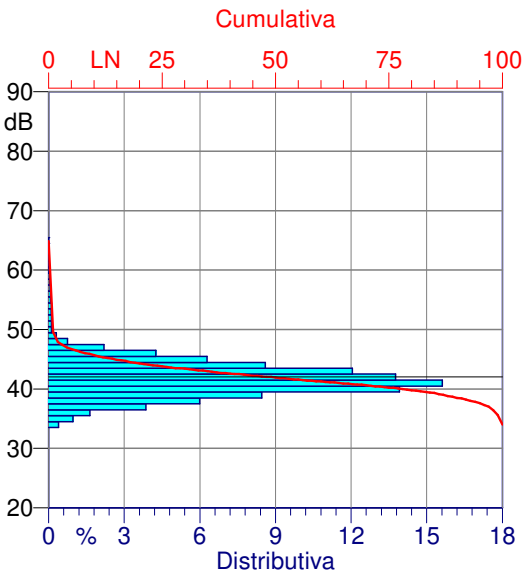
Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

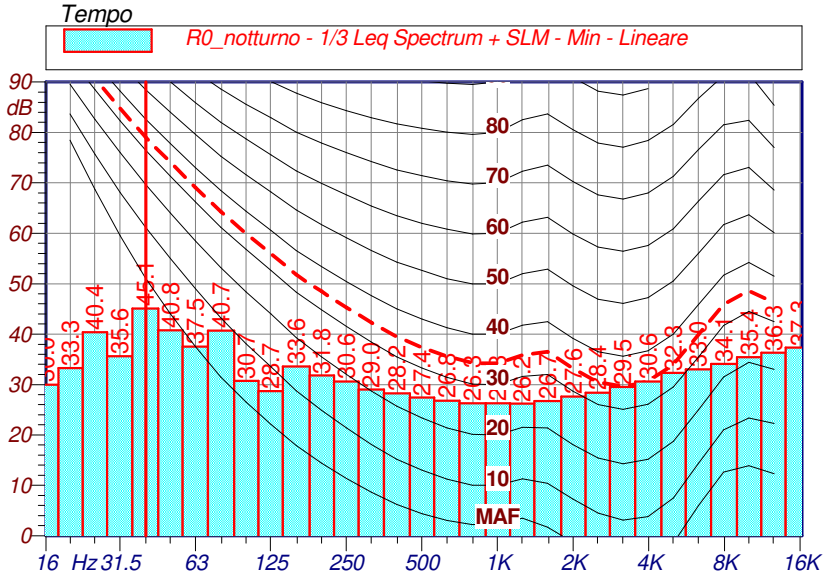
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Periodo Notturno: 22:00 - 06:00







Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
23/01/2025	Notturno	22:00 - 23:00	**44,7**	38,9	58,2	47,7	46,7	44,8	44,1	42,1	41,4
23/01/2025	Notturno	23:00 - 00:00	**43,4**	37,6	51,3	45,8	45,1	43,7	43,1	41,1	40,5
24/01/2025	Notturno	00:00 - 01:00	**41,9**	37,5	50,6	44,2	43,5	42,1	41,5	39,7	39,2
24/01/2025	Notturno	01:00 - 02:00	**43,9**	34,0	64,9	44,0	43,1	41,4	40,6	37,6	36,6
24/01/2025	Notturno	02:00 - 03:00	**42,8**	34,0	61,5	43,4	41,9	40,0	39,1	36,4	35,7
24/01/2025	Notturno	03:00 - 04:00	**41,1**	34,8	58,1	43,2	42,3	40,7	40,1	37,8	37,4
24/01/2025	Notturno	04:00 - 05:00	**43,7**	37,9	63,4	45,4	44,2	42,6	41,8	40,2	39,8
24/01/2025	Notturno	05:00 - 06:00	**45,5**	40,5	55,4	47,6	47,2	46,0	45,3	42,8	42,1

NOTE :

Niente da rilevare, non si rilevano componenti tonali/impulsive.

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

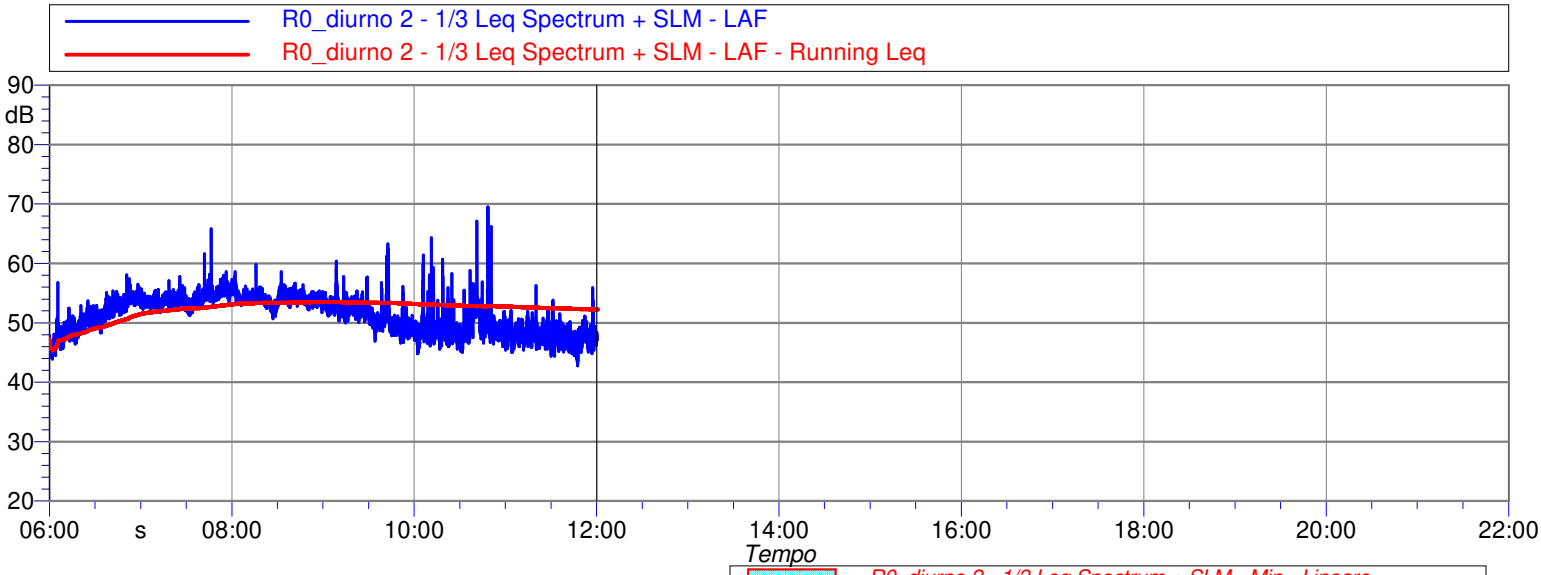
ARUP International Projects Ltd

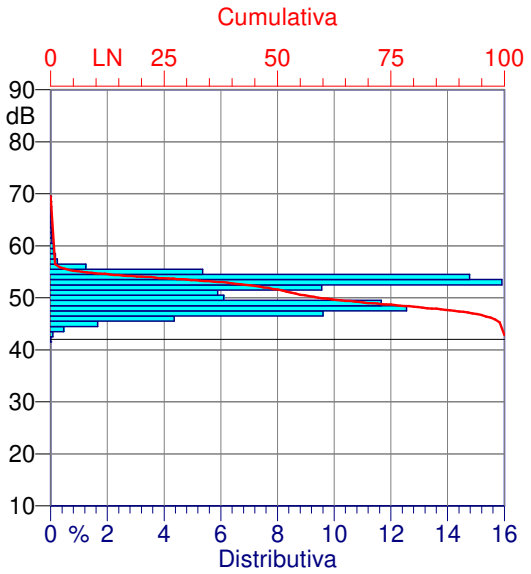
Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

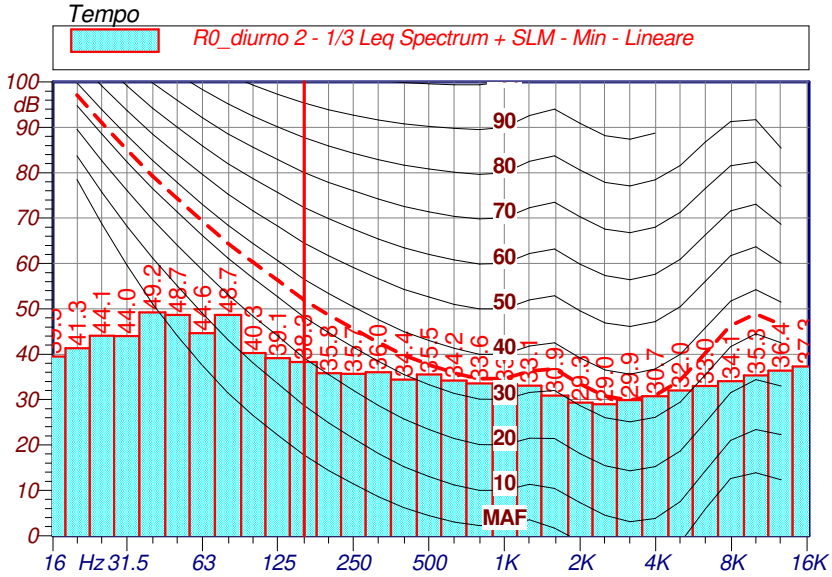
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Periodo Diurno: 06:00 - 12:00







Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
24/01/2025	Diurno	06:00 - 07:00	**51,5**	43,9	58,1	54,7	54,2	52,2	50,8	47,1	46,0
24/01/2025	Diurno	07:00 - 08:00	**54,3**	51,3	65,8	55,9	55,5	54,5	54,0	52,9	52,6
24/01/2025	Diurno	08:00 - 09:00	**54,2**	50,7	59,8	55,5	55,1	54,4	54,1	53,0	52,7
24/01/2025	Diurno	09:00 - 10:00	**52,0**	46,6	63,3	54,4	53,6	52,4	51,6	48,9	48,4
24/01/2025	Diurno	10:00 - 11:00	**50,5**	44,8	69,5	52,7	51,7	49,5	48,9	47,3	46,9
24/01/2025	Diurno	11:00 - 12:00	**48,0**	42,8	56,3	49,7	49,3	48,3	47,8	46,1	45,6

NOTE :

Niente da rilevare, non si rilevano componenti tonali/impulsive.

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

ambiente s.p.a.
consulenza & ingegneria
esperienza per l'ambiente

ARUP International Projects Ltd

Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Numero Rilievo:
R1_23.01.2025

Data Rilievo :	23/01/2025
Ora Inizio :	11:00:00
Durata Misure:	24 h

Strumentazione e Matricola :

Fonometro :	831C 12498
Microfono :	377B02
Preamplificatore :	PRM831

Pesatura (Time History, 1s): A
Cost. di Tempo: Fast

Meteo:

Conformi al D.M. 16/03/1998
per tutto il tempo di misura.
Assenza di precipitazioni atmosferiche,
velocità del vento non superiore a 5 m/s.

Dati identificativi:

Provincia: Monza e Brianza
Comune: Vimercate
Indirizzo: via John Fitzgerald Kennedy
Destinazione d'uso: Residenziale/Agricolo
Coordinate posizione rilievo (WGS 84):
- Latitudine: 45°37'58.76"N
- Longitudine: 9°21'16.69"E

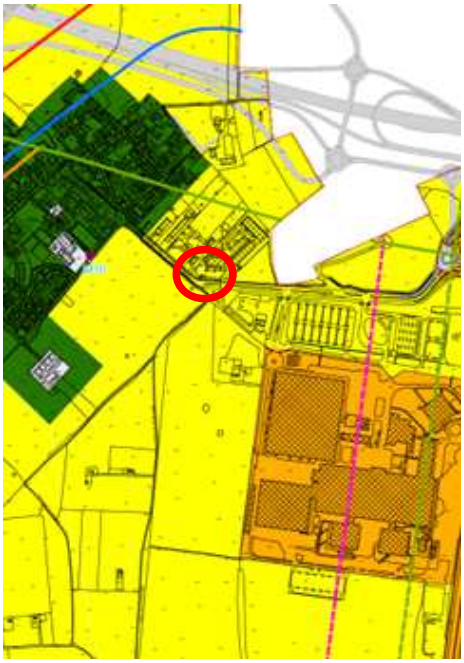
Classe acustica: III (60 dBA - 50 dBA)
delib. c.c. n.61 del 30/07/2021

Principali sorgenti di rumore, concorrenti:
Traffico Veicolare

Descrizione territorio:
Zona Residenziale / Commerciale / Rurale

Posizione di misura:
In corrispondenza del confine di proprietà
Altezza microfono: 4,0m da p.c.

Posizionamento strumento - R1



Stralcio del PCCA di Vimercate

Postazione ed Area di indagine

Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
23/01/2025	Diurno 1	11:00-22:00	**56,4**	37,0	77,6	62,0	60,6	56,2	53,0	42,4	40,9
23-24/01/2025	Notturno	22:00-06:00	**47,7**	33,9	72,2	54,8	49,8	41,4	39,4	36,3	35,8
24/01/2025	Diurno 2	06:00-11:00	**58,1**	42,8	74,3	63,2	62,0	58,3	55,7	48,1	46,9
23-24/01/2025	Diurno 1+2	vedi intervalli	**57,0**	37,0	77,6	62,5	61,1	57,0	54,0	43,7	41,6

Leq Ambientale Diurno (dB(A))	57,0	**57,0**	**Limite Immissione Diurno - Classe III**	**60**	Conforme
Leq Ambientale Notturno (dB(A))	47,7	**47,5**	**Limite Immissione Notturno - Classe III**	**50**	Conforme

(*) arrotondamento come da D.M. 16 marzo 1998 All.B

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

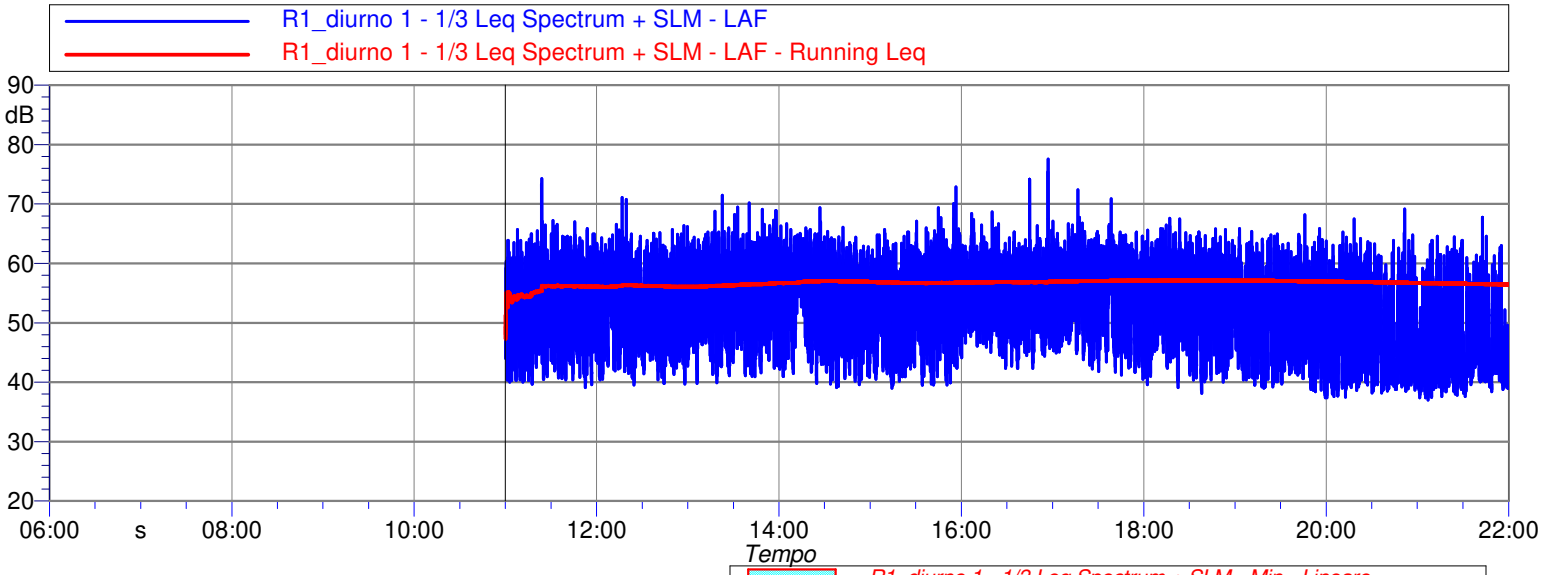
ARUP International Projects Ltd

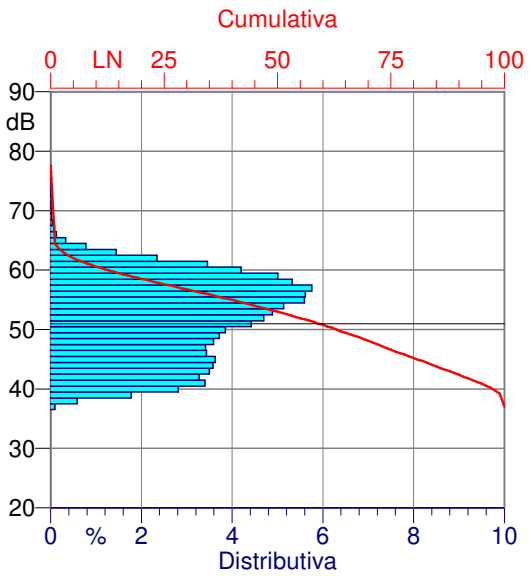
Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

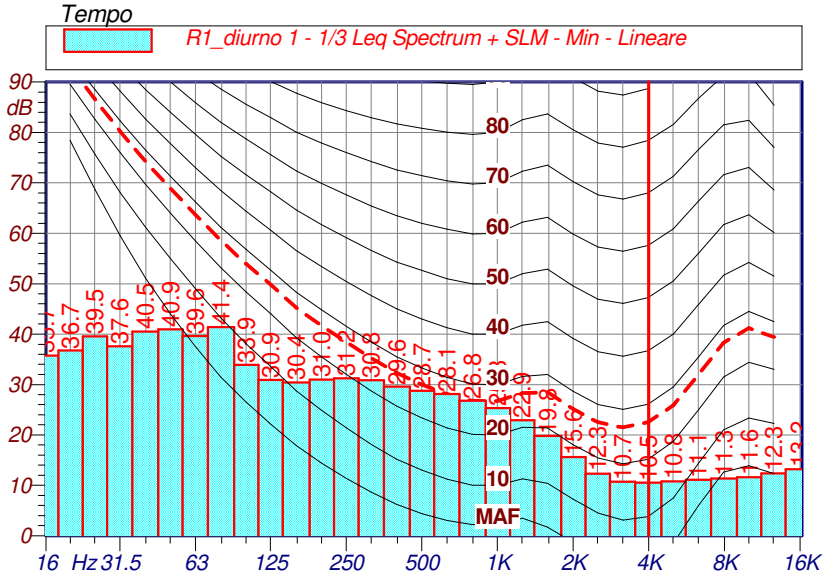
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Periodo Diurno: 11:00 - 22:00







Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
23/01/2025	Diurno	11:00 - 12:00	**56,1**	39,1	74,3	61,7	60,2	55,2	52,0	43,2	41,7
23/01/2025	Diurno	12:00 - 13:00	**56,0**	39,5	71,1	61,7	60,3	55,8	52,6	44,3	43,0
23/01/2025	Diurno	13:00 - 14:00	**57,8**	39,8	71,5	63,1	61,7	57,7	54,9	45,9	43,8
23/01/2025	Diurno	14:00 - 15:00	**57,4**	39,1	69,4	62,8	61,7	57,8	54,5	44,6	43,0
23/01/2025	Diurno	15:00 - 16:00	**56,3**	39,0	72,9	61,8	60,3	55,8	52,9	43,4	41,8
23/01/2025	Diurno	16:00 - 17:00	**57,7**	42,3	77,6	62,1	60,9	57,5	55,2	47,5	46,1
23/01/2025	Diurno	17:00 - 18:00	**58,1**	40,5	72,4	62,9	61,8	58,6	56,5	47,0	45,2
23/01/2025	Diurno	18:00 - 19:00	**57,1**	38,1	67,6	62,3	61,0	57,4	55,1	44,7	42,4
23/01/2025	Diurno	19:00 - 20:00	**55,1**	37,4	68,2	61,0	59,3	55,0	51,8	41,9	40,7
23/01/2025	Diurno	20:00 - 21:00	**53,8**	37,4	69,2	60,3	58,5	52,7	47,1	40,1	39,5
23/01/2025	Diurno	21:00 - 22:00	**51,6**	37,0	67,8	58,6	56,1	47,2	43,4	39,7	39,0

NOTE :

Niente da rilevare, non si rilevano componenti tonali/impulsive.

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

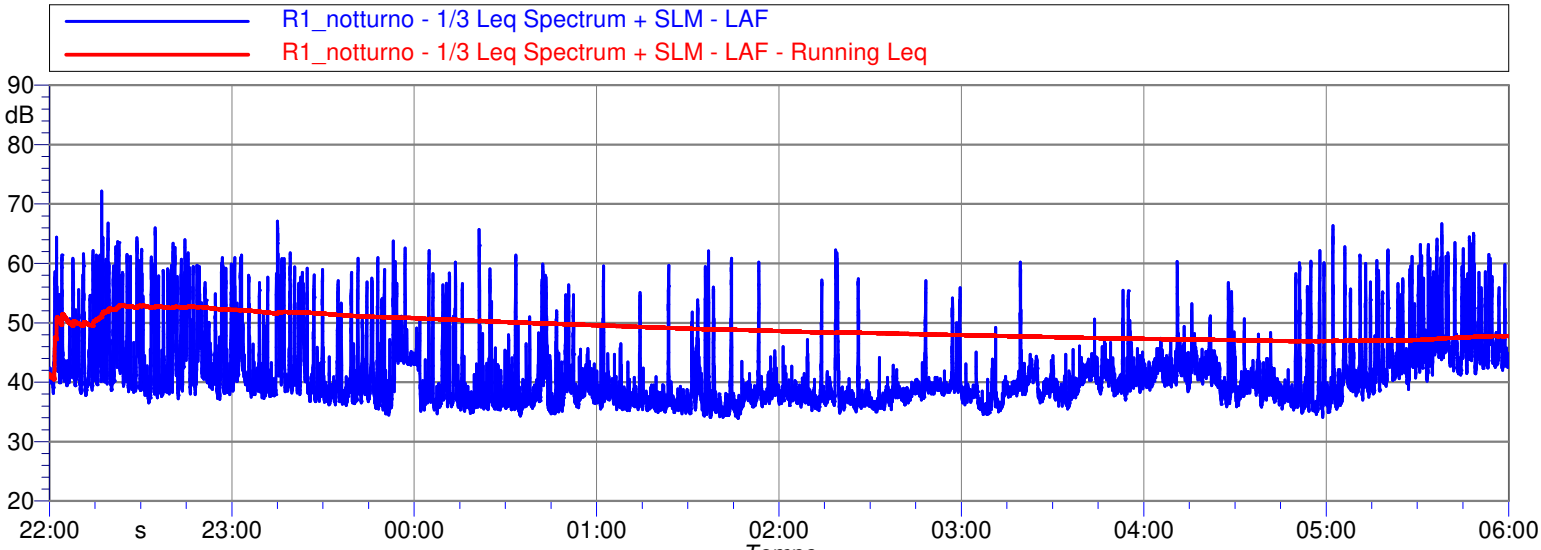
ARUP International Projects Ltd

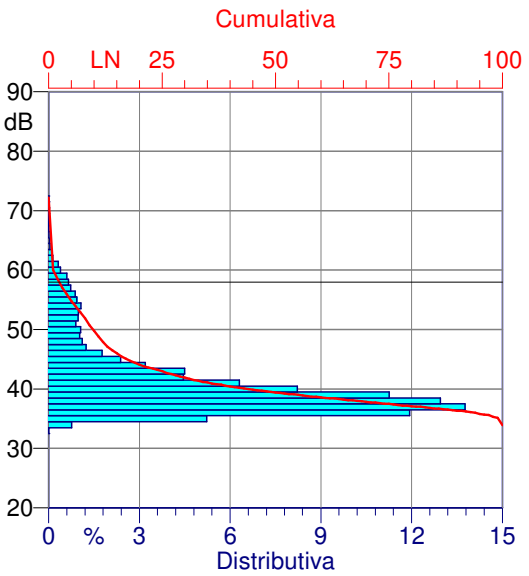
Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

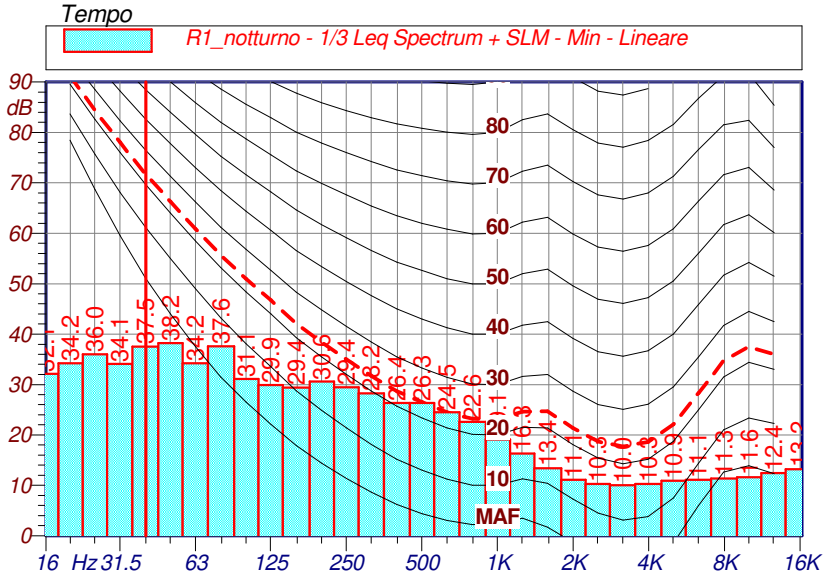
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Periodo Notturno: 22:00 - 06:00







Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
23/01/2025	Notturno	22:00 - 23:00	**52,2**	36,5	72,2	59,3	57,1	47,8	42,8	38,9	38,4
23/01/2025	Notturno	23:00 - 00:00	**48,6**	34,5	67,1	55,7	53,1	43,4	40,3	37,2	36,7
24/01/2025	Notturno	00:00 - 01:00	**45,2**	34,3	65,7	51,6	45,7	38,9	37,5	36,0	35,7
24/01/2025	Notturno	01:00 - 02:00	**42,7**	33,9	62,1	44,4	40,3	37,8	37,0	35,4	35,0
24/01/2025	Notturno	02:00 - 03:00	**43,0**	34,8	62,3	43,4	40,1	38,6	37,9	36,3	36,0
24/01/2025	Notturno	03:00 - 04:00	**40,8**	34,6	60,2	43,0	42,1	40,2	39,2	36,5	35,9
24/01/2025	Notturno	04:00 - 05:00	**44,1**	34,1	62,2	46,8	44,3	41,5	40,2	36,8	36,1
24/01/2025	Notturno	05:00 - 06:00	**51,1**	34,9	66,7	58,2	55,2	46,0	44,2	39,1	37,7

NOTE :

Niente da rilevare, non si rilevano componenti tonali/impulsive.

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

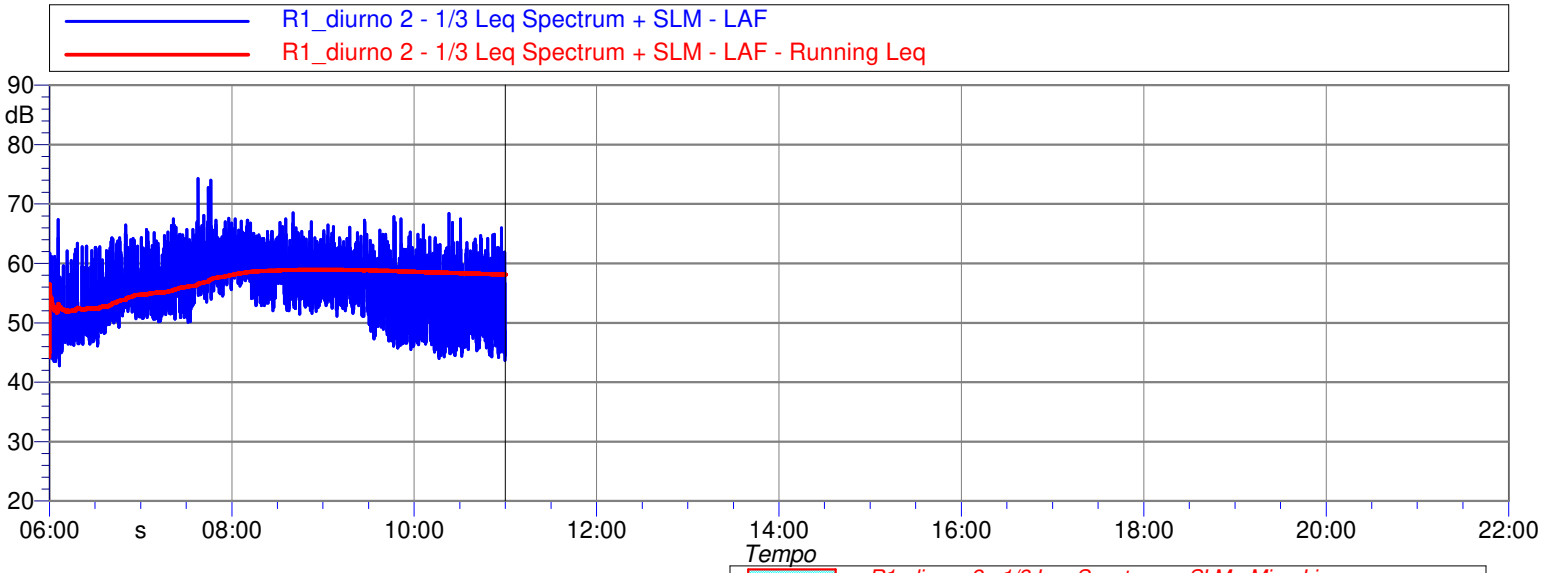
ARUP International Projects Ltd

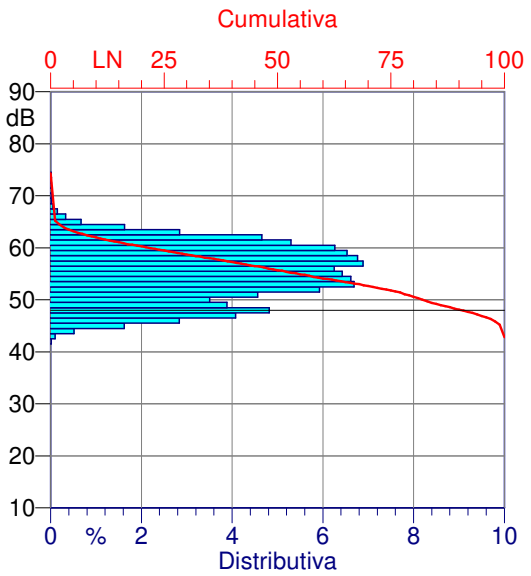
Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

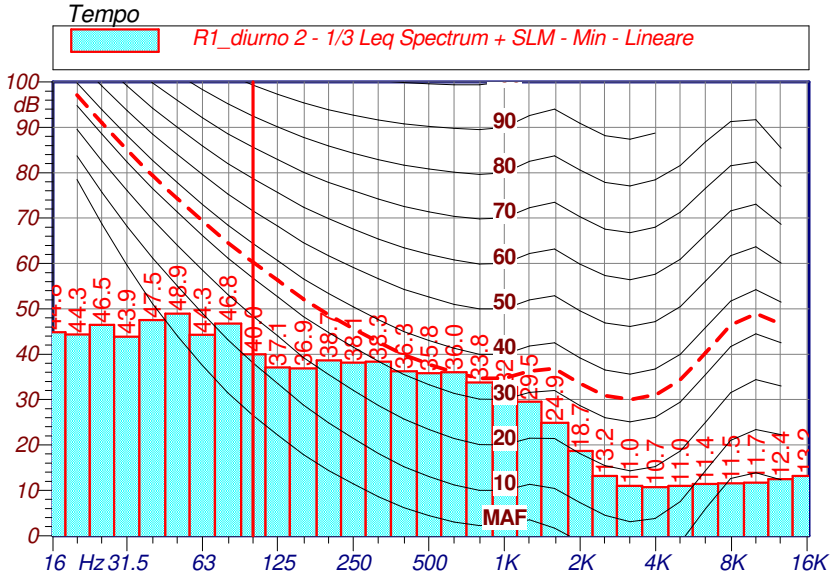
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Periodo Diurno: 06:00 - 11:00







Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
24/01/2025	Diurno	06:00 - 07:00	**54,7**	42,8	67,4	60,4	58,6	53,8	51,5	47,1	46,1
24/01/2025	Diurno	07:00 - 08:00	**60,0**	50,1	74,3	64,3	63,1	60,3	58,0	52,2	51,6
24/01/2025	Diurno	08:00 - 09:00	**60,2**	51,5	68,5	64,0	63,1	60,8	59,4	54,3	53,5
24/01/2025	Diurno	09:00 - 10:00	**57,5**	45,5	67,9	62,4	61,0	57,6	55,5	48,8	47,7
24/01/2025	Diurno	10:00 - 11:00	**55,5**	43,7	68,4	61,0	59,4	55,3	52,7	46,4	45,7

NOTE :

Niente da rilevare, non si rilevano componenti tonali/impulsive.

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

ambiente s.p.a.
consulenza & ingegneria
esperienza per l'ambiente

ARUP International Projects Ltd

Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Numero Rilievo:
R2_23.01.2025

Data Rilievo :	23/01/2025
Ora Inizio :	13:00:00
Durata Misure:	24 h

Strumentazione e Matricola :

Fonometro :	831C 12259
Microfono :	377B02
Preamplificatore :	PRM831

Pesatura (Time History, 1s): A
Cost. di Tempo: Fast

Meteo:
Conformi al D.M. 16/03/1998
per tutto il tempo di misura.
Assenza di precipitazioni atmosferiche,
velocità del vento non superiore a 5 m/s.

Dati identificativi:
Provincia: Monza e Brianza
Comune: Vimercate
Indirizzo: via Giuseppe Ungaretti
Destinazione d'uso: Residenziale/Agricolo
Coordinate posizione rilievo (WGS 84):
- Latitudine: 45°37'54.05"N
- Longitudine: 9°21'0.61"E

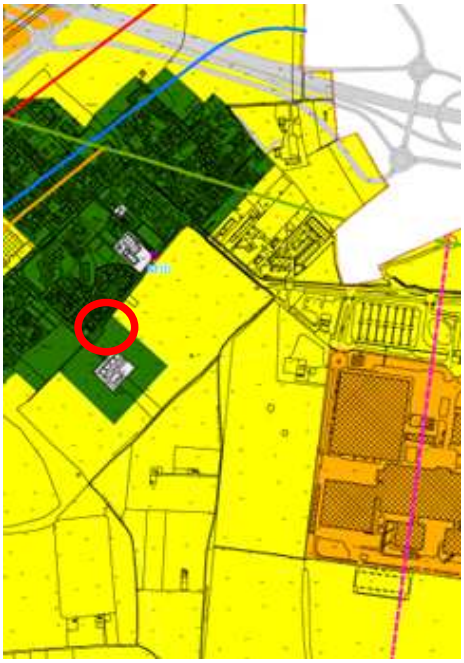
Classe acustica: II (55 dBA - 45 dBA)
delib. c.c. n.61 del 30/07/2021

Principali sorgenti di rumore, concorrenti:
Traffico Veicolare

Descrizione territorio:
Zona Residenziale / Rurale

Posizione di misura:
In corrispondenza del confine di proprietà
Altezza microfono: 4,0m da p.c.

Posizionamento strumento - R2



Stralcio del PCCA di Vimercate

Postazione ed Area di indagine

Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
23/01/2025	Diurno 1	13:00-22:00	**51,9**	35,6	79,8	57,6	54,4	46,0	42,9	39,2	38,6
23-24/01/2025	Notturno	22:00-06:00	**43,9**	32,1	77,8	45,1	43,4	40,2	39,2	36,1	35,3
24/01/2025	Diurno 2	06:00-13:00	**53,1**	37,0	74,9	58,5	55,3	51,1	49,4	41,3	40,0
23-24/01/2025	Diurno 1+2	vedi intervalli	**52,5**	35,6	79,8	58,1	54,8	49,6	45,9	39,7	39,0

Leq Ambientale Diurno (dB(A))	52,5	**52,5**	**Limite Immissione Diurno - Classe II**	**55**	Conforme
Leq Ambientale Notturno (dB(A))	43,9	**44,0**	**Limite Immissione Notturno - Classe II**	**45**	Conforme

(*) arrotondamento come da D.M. 16 marzo 1998 All.B

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

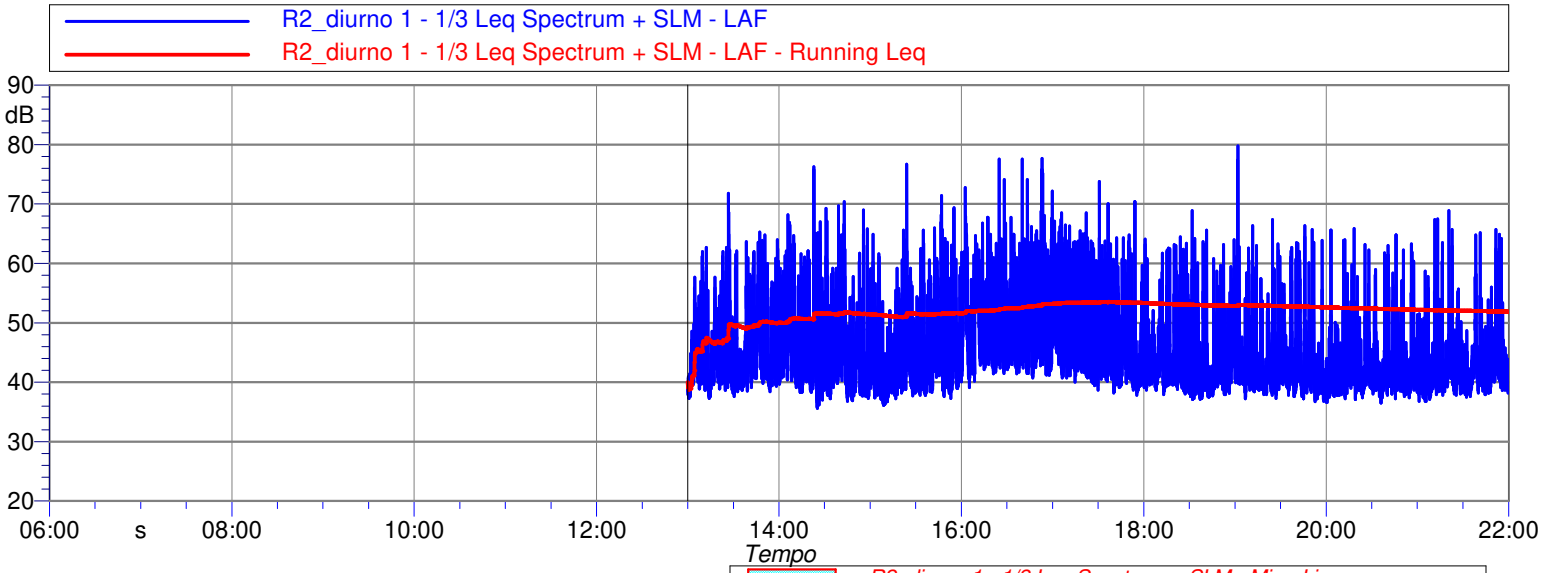
ARUP International Projects Ltd

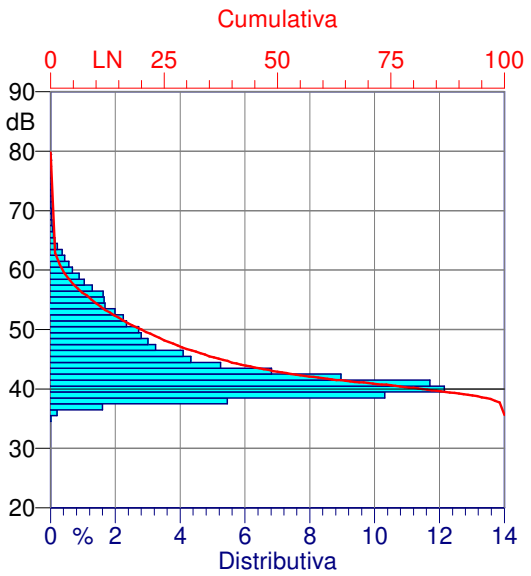
Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

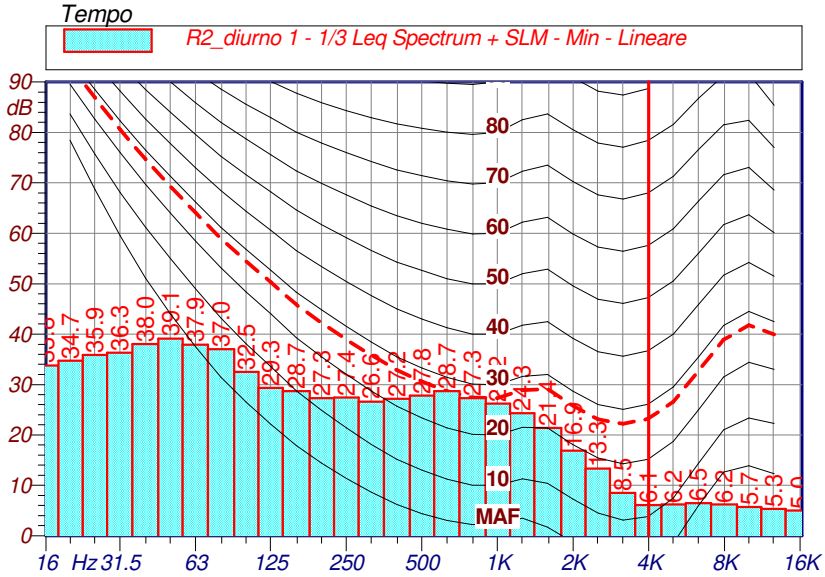
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Periodo Diurno: 13:00 - 22:00







Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
23/01/2025	Diurno	13:00 - 14:00	**50,0**	37,3	71,8	56,1	53,1	45,6	43,0	39,7	38,9
23/01/2025	Diurno	14:00 - 15:00	**52,5**	35,6	76,3	57,8	54,3	47,1	43,9	39,1	38,5
23/01/2025	Diurno	15:00 - 16:00	**51,9**	36,1	76,7	56,9	53,2	45,5	42,8	38,7	38,1
23/01/2025	Diurno	16:00 - 17:00	**56,0**	39,1	77,7	60,8	58,7	53,9	51,3	44,3	43,1
23/01/2025	Diurno	17:00 - 18:00	**53,8**	37,8	73,8	60,1	57,4	50,0	46,2	40,9	40,1
23/01/2025	Diurno	18:00 - 19:00	**48,9**	37,1	68,9	55,8	50,6	43,4	41,7	39,1	38,5
23/01/2025	Diurno	19:00 - 20:00	**51,0**	36,6	79,8	53,9	50,0	43,1	41,5	38,9	38,4
23/01/2025	Diurno	20:00 - 21:00	**47,0**	36,5	65,9	51,1	47,2	42,2	41,0	38,8	38,4
23/01/2025	Diurno	21:00 - 22:00	**47,6**	36,8	68,9	51,3	46,9	42,5	41,4	39,0	38,5

NOTE :

Niente da rilevare, non si rilevano componenti tonali/impulsive.

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

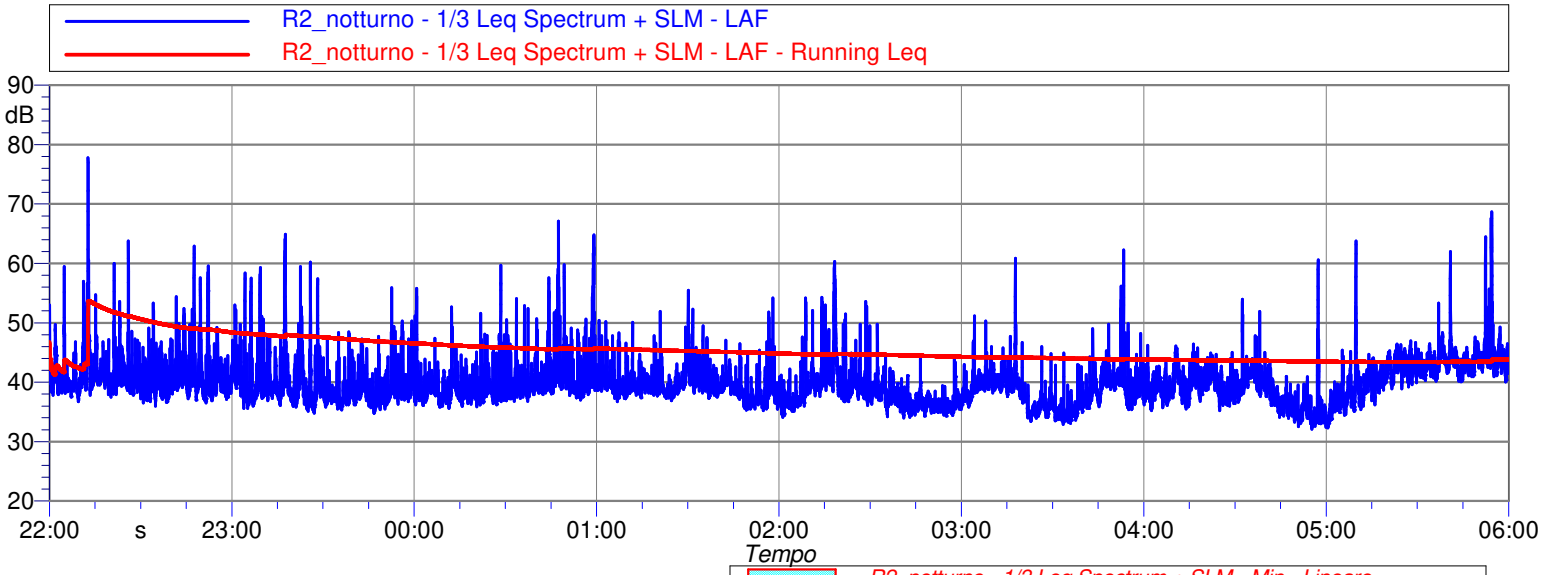
ARUP International Projects Ltd

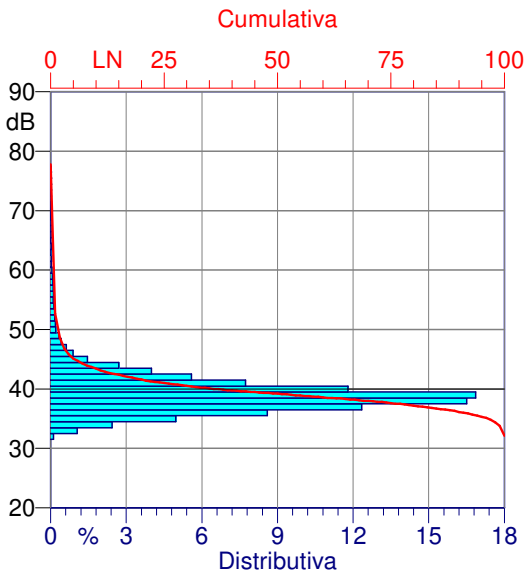
Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

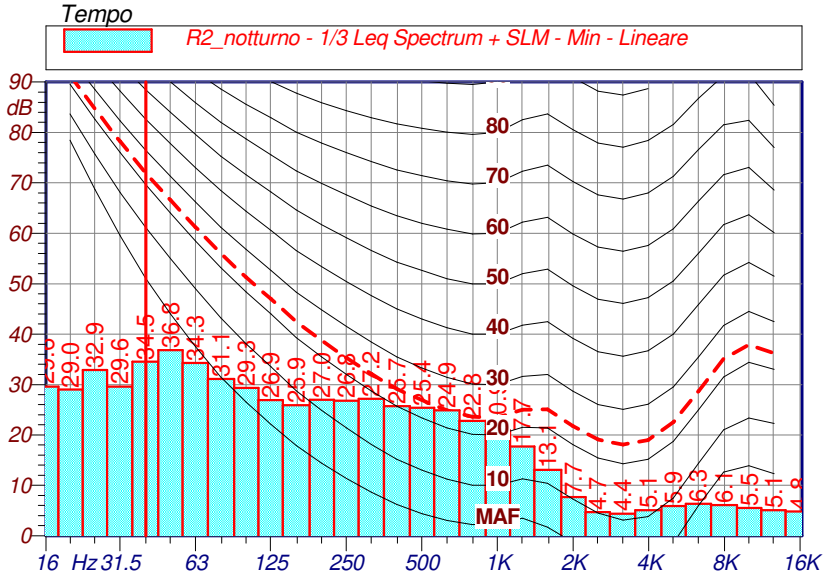
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Periodo Notturno: 22:00 - 06:00







Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
23/01/2025	Notturno	22:00 - 23:00	**48,4**	36,0	77,8	47,7	44,7	41,2	40,3	38,3	37,8
23/01/2025	Notturno	23:00 - 00:00	**43,2**	34,8	64,9	45,8	43,1	39,4	38,4	36,6	36,2
24/01/2025	Notturno	00:00 - 01:00	**43,4**	35,6	67,1	46,2	43,1	39,9	39,1	37,3	36,9
24/01/2025	Notturno	01:00 - 02:00	**40,1**	35,2	55,5	42,9	41,3	39,6	39,0	37,2	36,5
24/01/2025	Notturno	02:00 - 03:00	**41,0**	34,0	60,3	42,9	41,5	39,0	37,7	35,5	35,2
24/01/2025	Notturno	03:00 - 04:00	**40,3**	32,9	62,3	42,2	41,0	39,5	38,5	34,7	34,3
24/01/2025	Notturno	04:00 - 05:00	**40,2**	32,1	60,6	43,0	42,1	39,9	38,7	34,8	33,9
24/01/2025	Notturno	05:00 - 06:00	**45,8**	32,3	68,7	46,4	45,2	43,4	42,3	37,0	35,8

NOTE :

Niente da rilevare, non si rilevano componenti tonali/impulsive.

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

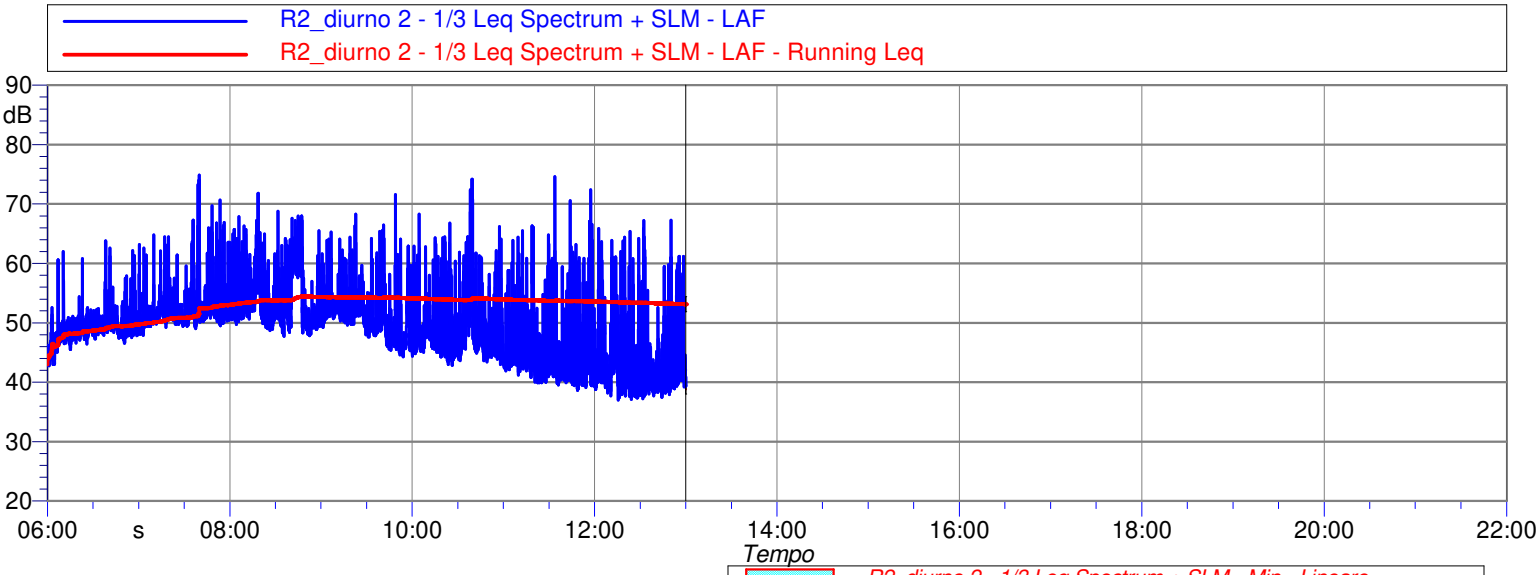
ARUP International Projects Ltd

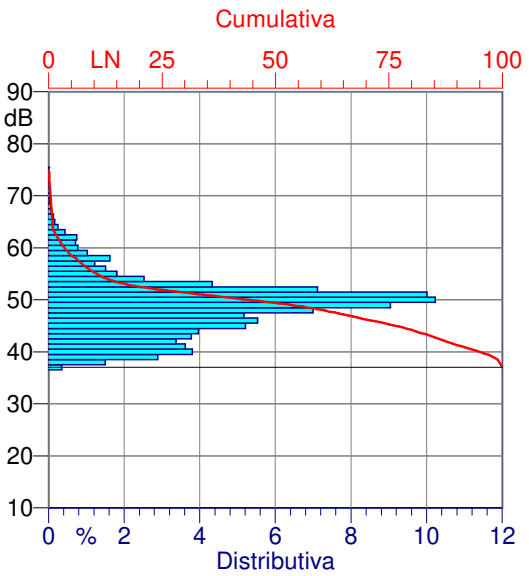
Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

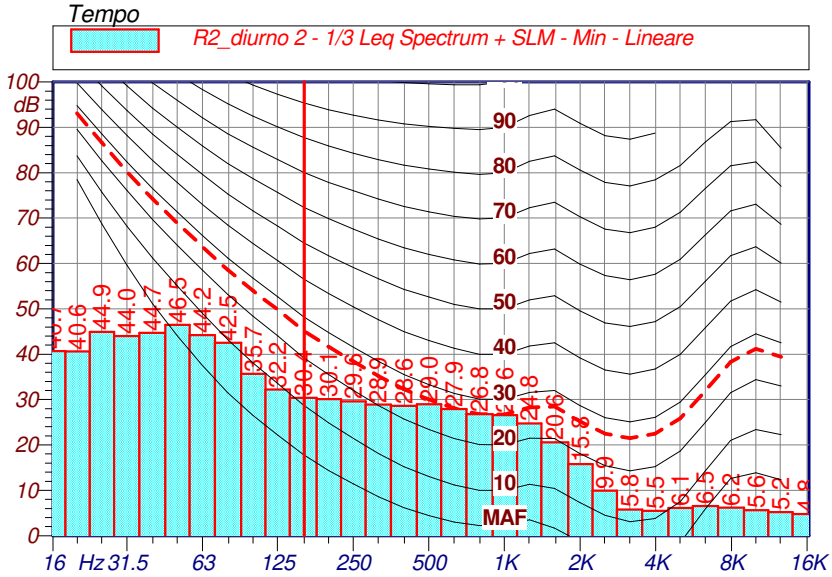
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Periodo Diurno: 06:00 - 13:00







Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
24/01/2025	Diurno	06:00 - 07:00	**49,7**	42,8	63,8	52,1	50,9	49,6	49,0	46,8	45,2
24/01/2025	Diurno	07:00 - 08:00	**54,9**	47,9	74,9	57,9	55,0	52,3	51,5	50,1	49,7
24/01/2025	Diurno	08:00 - 09:00	**56,2**	47,7	71,8	62,3	59,8	54,2	52,1	49,7	49,3
24/01/2025	Diurno	09:00 - 10:00	**53,4**	44,3	71,6	58,0	55,6	52,4	51,3	46,7	46,1
24/01/2025	Diurno	10:00 - 11:00	**53,3**	42,9	74,2	59,2	55,3	48,4	46,9	44,8	44,4
24/01/2025	Diurno	11:00 - 12:00	**51,1**	38,6	74,6	56,5	51,9	45,2	43,6	40,9	40,4
24/01/2025	Diurno	12:00 - 13:00	**48,1**	37,0	67,3	52,8	48,6	42,5	41,0	38,8	38,4

NOTE :

Niente da rilevare, non si rilevano componenti tonali/impulsive.

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

ARUP International Projects Ltd

Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Numero Rilievo:
R3_23.01.2025

Data Rilievo :	23/01/2025
Ora Inizio :	13:00:00
Durata Misure:	24 h

Strumentazione e Matricola :

Fonometro :	831 0002359
Microfono :	377B02
Preamplificatore :	PRM831

Pesatura (Time History, 1s): A
Cost. di Tempo: Fast

Meteo:

Conformi al D.M. 16/03/1998
per tutto il tempo di misura.
Assenza di precipitazioni atmosferiche,
velocità del vento non superiore a 5 m/s.

Dati identificativi:

Provincia: Monza e Brianza
Comune: Vimercate
Indirizzo: via Gremona del Friuli
Destinazione d'uso: Residenziale/Agricolo
Coordinate posizione rilievo (WGS 84):
- Latitudine: 45°37'44.50"N
- Longitudine: 9°22'2.25"E

Classe acustica: II (55 dBA - 45 dBA)
delib. c.c. n.61 del 30/07/2021

Principali sorgenti di rumore, concorrenti:
Traffico Veicolare

Descrizione territorio:
Zona Residenziale / Rurale

Posizione di misura:
In corrispondenza del confine di proprietà
Altezza microfono: 4,0m da p.c.

Posizionamento strumento - R3

Stralcio del PCCA di Vimercate

Postazione ed Area di indagine

Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
23/01/2025	Diurno 1	13:00-22:00	**49,5**	41,0	66,8	52,0	51,2	49,7	49,0	46,6	45,9
23-24/01/2025	Notturno	22:00-06:00	**44,2**	29,1	69,2	47,9	46,9	44,2	42,0	34,9	33,1
24/01/2025	Diurno 2	06:00-13:00	**51,7**	36,9	75,9	55,4	54,8	53,0	50,2	42,0	41,0
23-24/01/2025	Diurno 1+2	vedi intervalli	**50,6**	36,9	75,9	54,8	54,0	50,4	49,1	44,6	42,3

Leq Ambientale Diurno (dB(A))	50,6	**50,5**	**Limite Immissione Diurno - Classe II**	**55**	Conforme
Leq Ambientale Notturno (dB(A))	44,2	**44,0**	**Limite Immissione Notturno - Classe II**	**45**	Conforme

(*) arrotondamento come da D.M. 16 marzo 1998 All.B

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

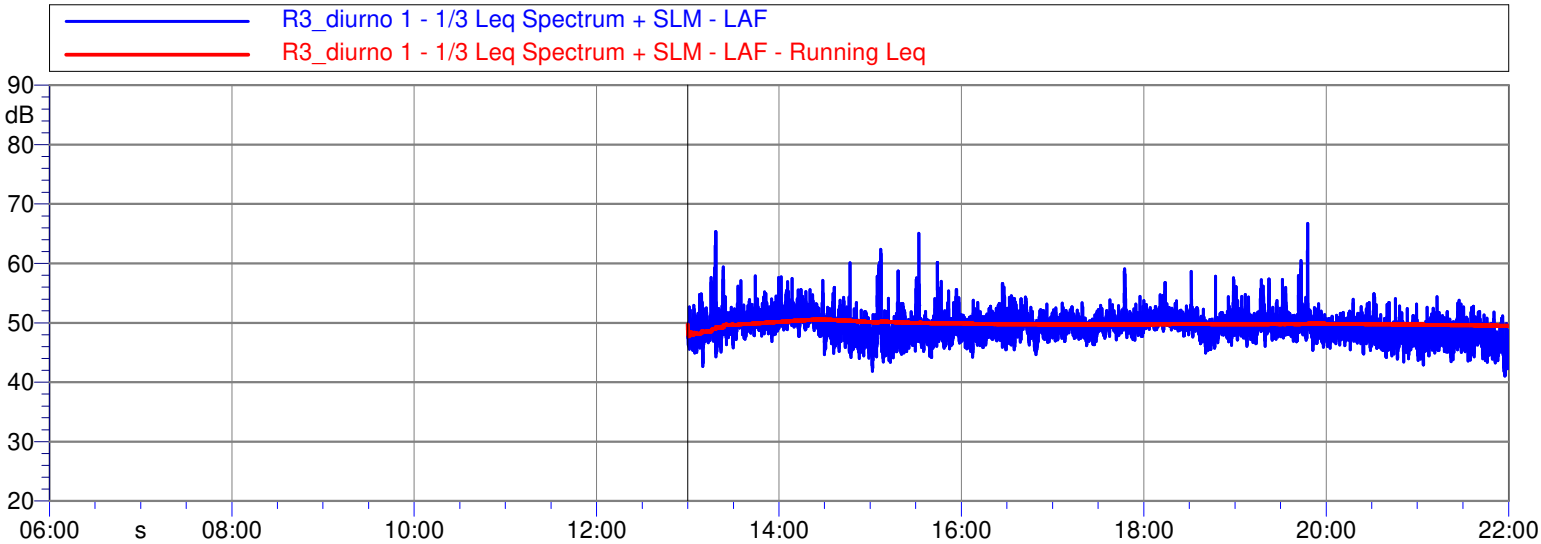
ARUP International Projects Ltd

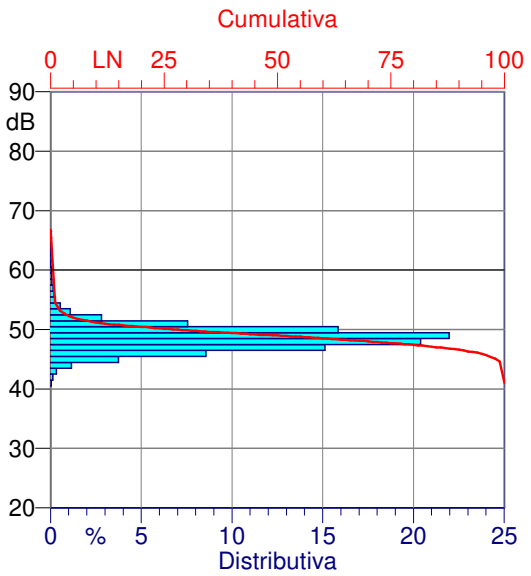
Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

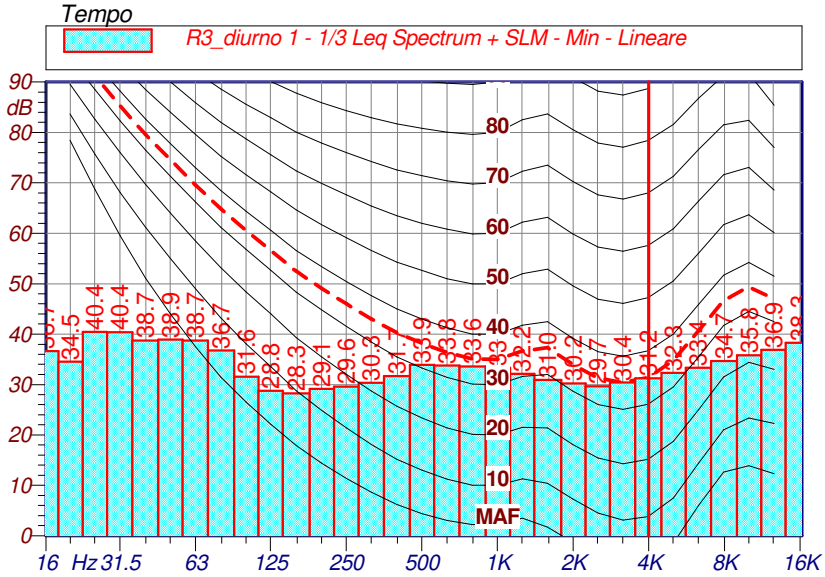
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Periodo Diurno: 13:00 - 22:00







Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
23/01/2025	Diurno	13:00 - 14:00	**50,2**	42,7	65,3	52,4	51,7	50,4	49,7	47,3	46,6
23/01/2025	Diurno	14:00 - 15:00	**50,1**	44,0	60,1	52,6	52,1	50,7	49,8	46,8	46,1
23/01/2025	Diurno	15:00 - 16:00	**49,4**	41,9	65,1	53,2	51,3	48,9	48,0	45,6	45,0
23/01/2025	Diurno	16:00 - 17:00	**49,2**	44,2	56,6	51,3	50,7	49,4	48,8	47,0	46,5
23/01/2025	Diurno	17:00 - 18:00	**49,7**	46,1	59,1	51,4	50,9	49,9	49,5	48,0	47,6
23/01/2025	Diurno	18:00 - 19:00	**50,0**	44,9	58,6	52,0	51,5	50,4	49,8	47,8	47,2
23/01/2025	Diurno	19:00 - 20:00	**50,3**	45,4	66,8	52,7	51,4	50,0	49,4	47,9	47,4
23/01/2025	Diurno	20:00 - 21:00	**48,4**	43,4	54,9	50,4	49,8	48,8	48,2	46,4	45,9
23/01/2025	Diurno	21:00 - 22:00	**47,4**	41,0	54,4	49,8	49,0	47,7	47,1	45,2	44,5

NOTE :

Niente da rilevare, non si rilevano componenti tonali/impulsive.

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

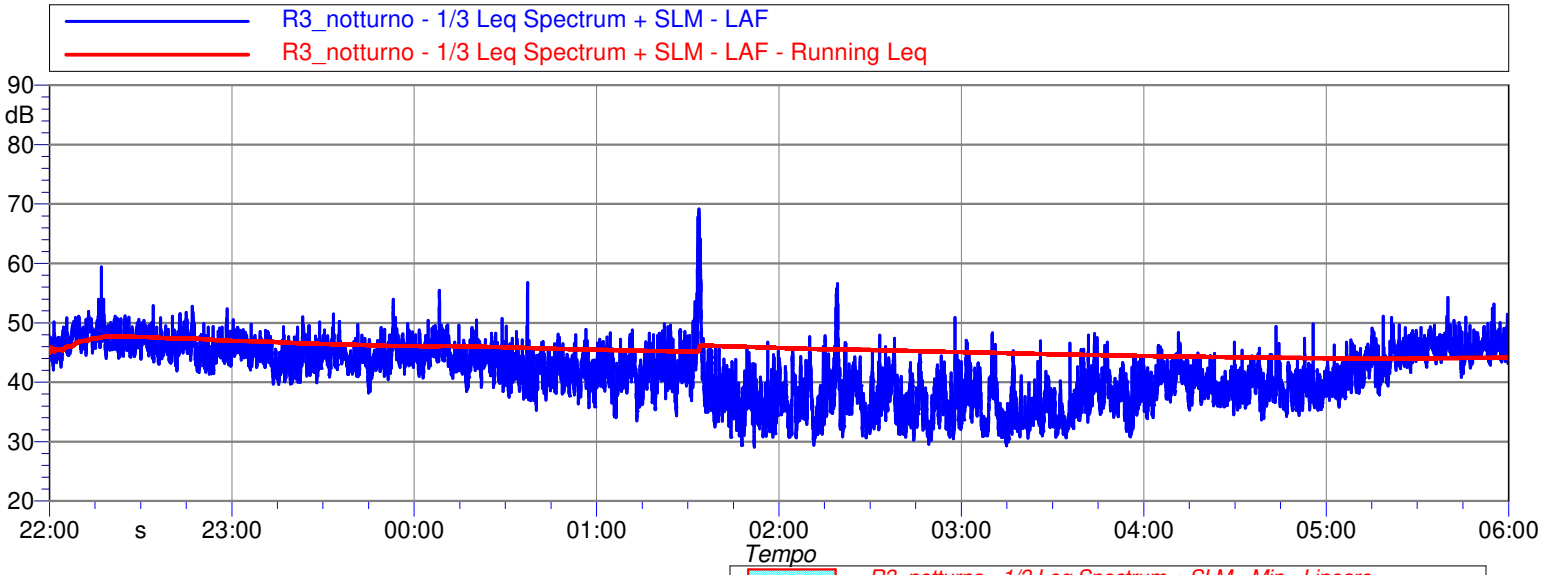
ARUP International Projects Ltd

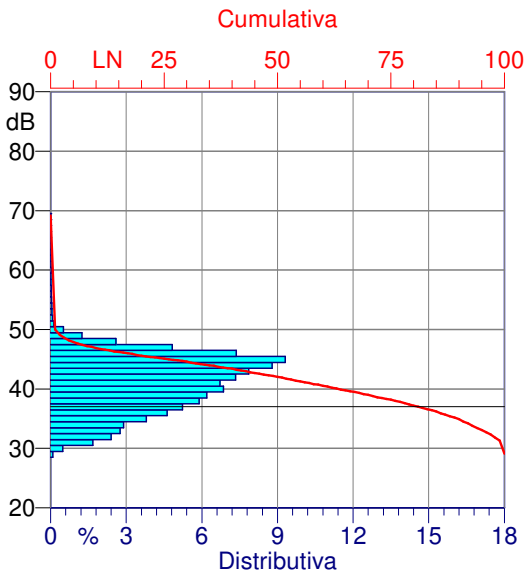
Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

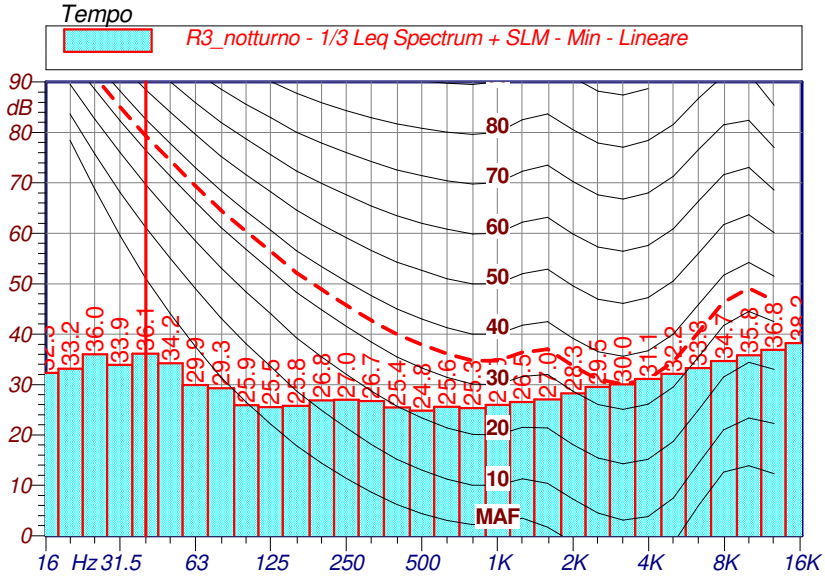
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Periodo Notturno: 22:00 - 06:00







Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
23/01/2025	Notturno	22:00 - 23:00	**47,0**	41,4	59,4	49,7	49,1	47,4	46,5	44,1	43,5
23/01/2025	Notturno	23:00 - 00:00	**45,0**	38,2	54,0	47,8	47,0	45,4	44,6	42,1	41,4
24/01/2025	Notturno	00:00 - 01:00	**43,8**	35,3	56,8	47,1	46,1	44,2	43,0	39,6	38,8
24/01/2025	Notturno	01:00 - 02:00	**46,6**	29,1	69,2	47,2	45,6	42,2	40,3	34,5	33,1
24/01/2025	Notturno	02:00 - 03:00	**39,3**	29,4	56,6	43,2	41,8	38,4	36,6	32,4	31,6
24/01/2025	Notturno	03:00 - 04:00	**38,2**	29,3	48,3	43,1	41,5	38,0	36,3	32,1	31,5
24/01/2025	Notturno	04:00 - 05:00	**40,0**	33,7	49,8	43,0	42,2	40,3	39,3	36,6	36,0
24/01/2025	Notturno	05:00 - 06:00	**45,0**	35,8	54,3	47,9	47,2	45,8	44,8	40,4	39,3

NOTE :

Niente da rilevare, non si rilevano componenti tonali/impulsive.

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

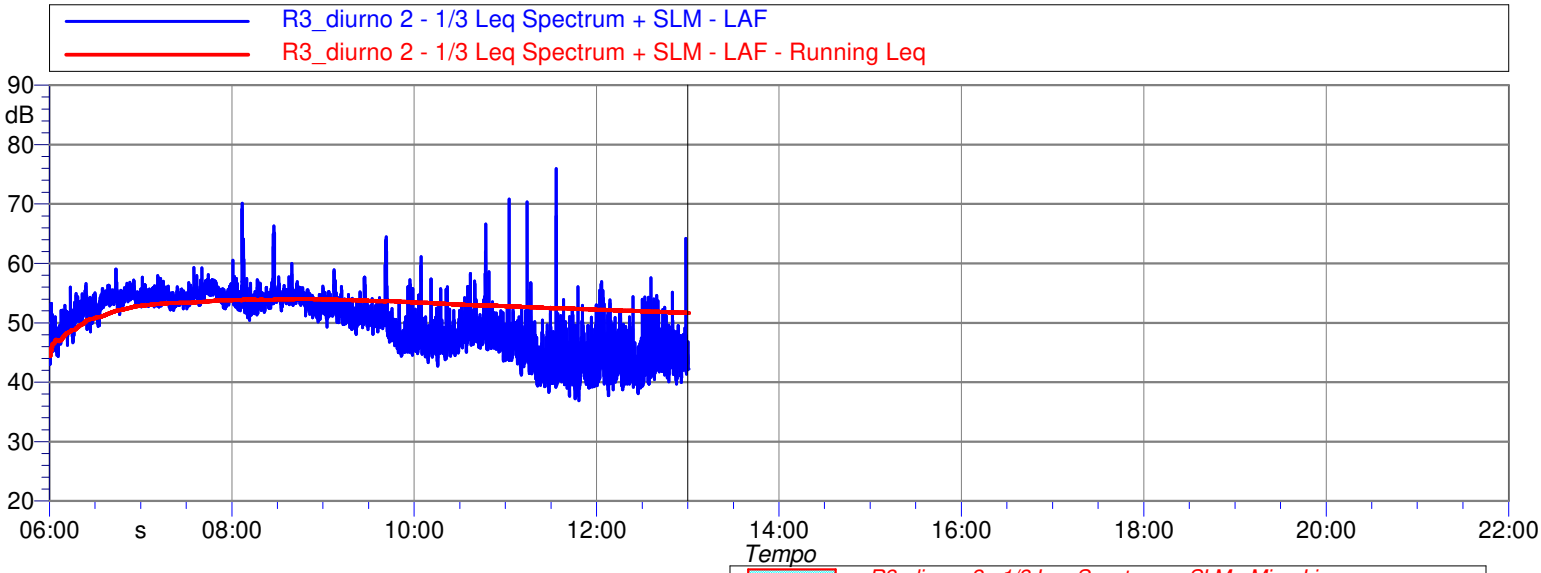
ARUP International Projects Ltd

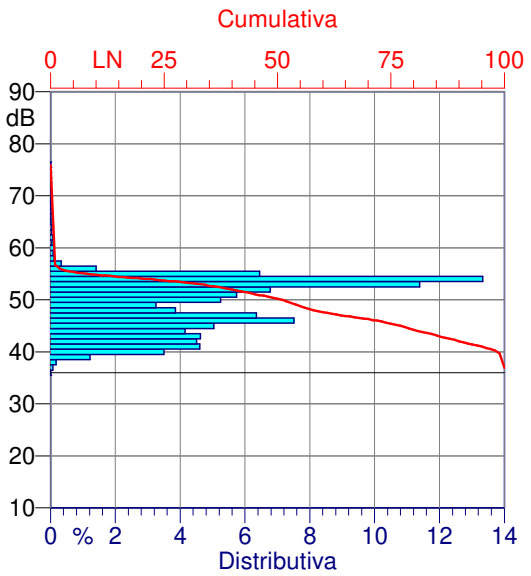
Due Diligence stage for data center campus (Vimercate)

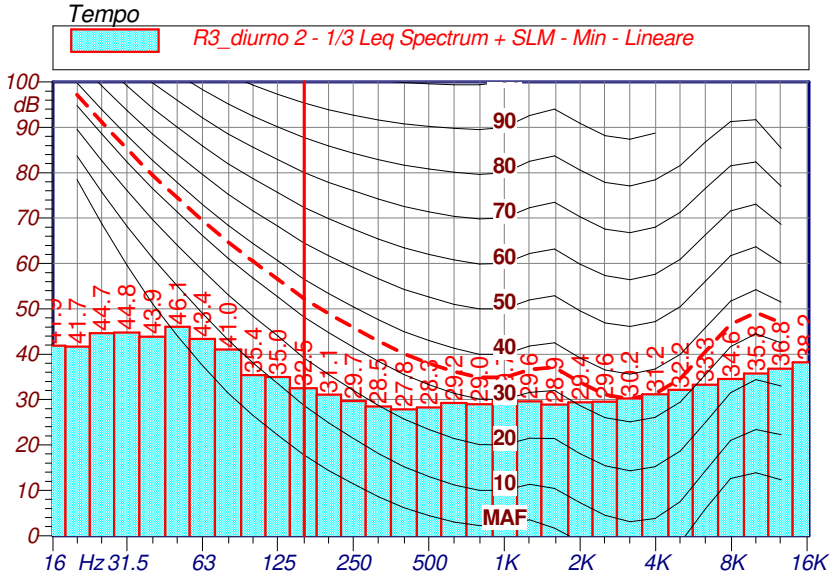
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Scheda di rilevamento fonometrico - 24h

Periodo Diurno: 06:00 - 13:00







Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L5	L10	L33	L50	L90	L95
24/01/2025	Diurno	06:00 - 07:00	**52,9**	43,0	59,0	55,4	55,1	53,9	53,0	47,7	46,5
24/01/2025	Diurno	07:00 - 08:00	**54,6**	52,2	59,3	56,1	55,7	54,9	54,4	53,3	53,1
24/01/2025	Diurno	08:00 - 09:00	**54,2**	50,1	70,2	55,6	55,1	54,2	53,7	52,1	51,6
24/01/2025	Diurno	09:00 - 10:00	**51,4**	44,4	64,5	54,1	53,1	51,4	50,7	46,5	45,8
24/01/2025	Diurno	10:00 - 11:00	**48,4**	42,7	66,6	51,3	49,6	47,6	47,0	45,4	44,8
24/01/2025	Diurno	11:00 - 12:00	**46,7**	36,9	75,9	48,1	47,0	44,5	43,1	40,3	39,8
24/01/2025	Diurno	12:00 - 13:00	**44,9**	37,8	64,2	49,7	47,4	43,9	42,9	40,6	40,0

NOTE :

Niente da rilevare, non si rilevano componenti tonali/impulsive.

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott. Ing. Raffaele ABATE (ENTECA n°1396 - Decreto Regione Lombardia n°2641 del 27/03/2014)

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A
Certificate of Calibration LAT 163 29869-A

- data di emissione *date of issue*	2023-05-11
- cliente *customer*	AMBIENTE S.P.A. 54033 - CARRARA (MS)
- destinatario *receiver*	AMBIENTE S.P.A. 54033 - CARRARA (MS)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Calibratore
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	CAL200
- matricola *serial number*	4481
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2023-05-10
- data delle misure *date of measurements*	2023-05-11
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Emilio Giovanni Caglio
Data: 15/05/2023 14:27:02

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A
Certificate of Calibration LAT 163 29869-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and enviromental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	Larson & Davis	CAL200	4481

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 19.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004 Annex B.
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono G.R.A.S. 40AU	81136	INIRM 22-0543-01	2022-06-29	2023-06-29
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-945/22	2022-11-07	2023-11-07
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 69886	2022-10-06	2023-10-06
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1143/22	2022-10-24	2023-10-24

Condizioni ambientali durante le misure
Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,2	23,1
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	55,8	55,7
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	990,1	990,1

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A
Certificate of Calibration LAT 163 29869-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (1)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (1)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (1) 0,1 - 2,0 dB (1)
Sensibilità alla pressione acustica (1)	Microfoni a condesatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.
(1) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A
Certificate of Calibration LAT 163 29869-A

1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

Frequenza specificata Hz	SPL specificato dB re20 uPa	SPL medio misurato dB re20 uPa	Incertezza estesa effettiva di misura dB	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura dB	Limiti di tolleranza Tipo 1 dB	Massima incertezza estesa permessa di misura dB
1000,0	94,00	93,91	0,12	0,21	0,40	0,15
1000,0	114,00	113,93	0,12	0,19	0,40	0,15

4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata Hz	SPL specificato dB re20 uPa	Frequenza misurata Hz	Incertezza estesa effettiva di misura %	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura %	Limiti di tolleranza Tipo 1 %	Massima incertezza estesa permessa di misura %
1000,0	94,00	999,59	0,01	0,05	1,00	0,30
1000,0	114,00	999,58	0,01	0,05	1,00	0,30

5. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

Frequenza specificata Hz	SPL specificato dB re20 uPa	Distorsione misurata %	Incertezza estesa effettiva di misura %	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura %	Massima distorsione totale permessa %	Massima incertezza estesa permessa di misura %
1000,0	94,00	0,80	0,28	1,08	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,38	0,28	0,66	3,00	0,50

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31206-A
Certificate of Calibration LAT 163 31206-A

- data di emissione *date of issue*	2023-11-07
- cliente *customer*	AMBIENTE S.P.A. 54033 - CARRARA (MS)
- destinatario *receiver*	AMBIENTE S.P.A. 54033 - CARRARA (MS)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	831
- matricola *serial number*	2359
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2023-11-02
- data delle misure *date of measurements*	2023-11-07
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
EMILIO GIOVANNI CAGLIO
Data: 07/11/2023 10:21:39

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31206-A
Certificate of Calibration LAT 163 31206-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and enviromental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	831	2359
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	29365
Microfono	AWA	AWA14423	17687
CAVO	Larson & Davis	MY	---

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1B Rev. 3.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.
I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 23-0148-03	2023-02-21	2024-02-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 71155	2023-03-13	2024-03-13
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-945/22	2022-11-07	2023-11-07
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-2282-A	2023-10-04	2024-01-04
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1272/23	2023-10-13	2024-10-13

Condizioni ambientali durante le misure
Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	22,2	22,2
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	58,0	58,0
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	977,7	977,7

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.
Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.
Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.
Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (1)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (1)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (1) 0,1 - 2,0 dB (1)
Sensibilità alla pressione acustica (1)	Microfoni a condesatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.
(1) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31206-A
Certificate of Calibration LAT 163 31206-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.301.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev Q del 2017 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 26,0 - 139,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Nessuna informazione sull'incertezza di misura, richiesta nella IEC 61672-3:2013, relativa ai dati di correzione microfonica indicati nel manuale di istruzioni o ottenuti dal costruttore o dal fornitore del fonometro, o dal costruttore del microfono, o dal costruttore del calibratore multifrequenza, o dal costruttore dell'attuatore elettrostatico è stata pubblicata nel manuale di istruzioni o resa disponibile dal costruttore o dal fornitore del fonometro. Pertanto, l'incertezza di misura dei dati di correzione è stata considerata essere pari alla massima incertezza consentita dalla IEC 62585 per i corrispondenti dati di correzione e per un fattore di copertura corrispondente ad un intervallo di fiducia del 95%.
- Lo strumento non è stato sottoposto alle prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2013.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2013 poichè non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2013 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2013.

2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

Descrizione: Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	Positivo

3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

Descrizione: Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CA250 sn. 5333
Certificato del calibratore utilizzato	SKL-2281-A del 2023-10-04
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	NO

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

4. Rumore autogenerato

Descrizione: Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

Impostazioni: Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	5,7
C	Elettrico	9,4
Z	Elettrico	16,3
A	Acustico	16,4

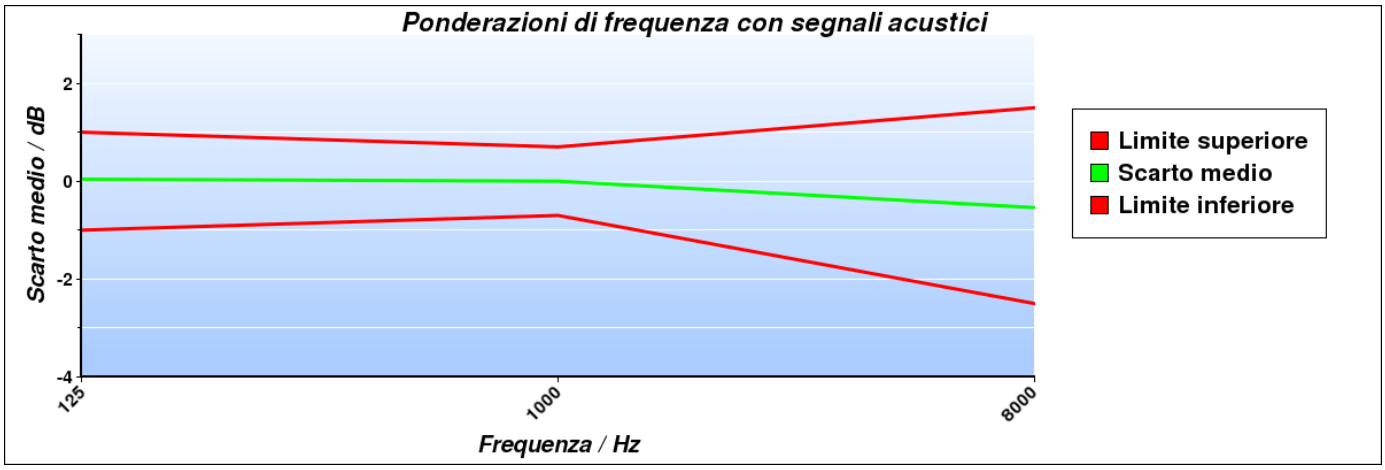
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Descrizione: Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

Impostazioni: Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

Letture: Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,03	0,00	0,00	93,83	-0,16	-0,20	0,31	0,04	±1,0
1000	0,00	0,09	0,00	93,99	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	-0,15	3,20	0,00	90,45	-3,54	-3,00	0,50	-0,54	+1,5/-2,5



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

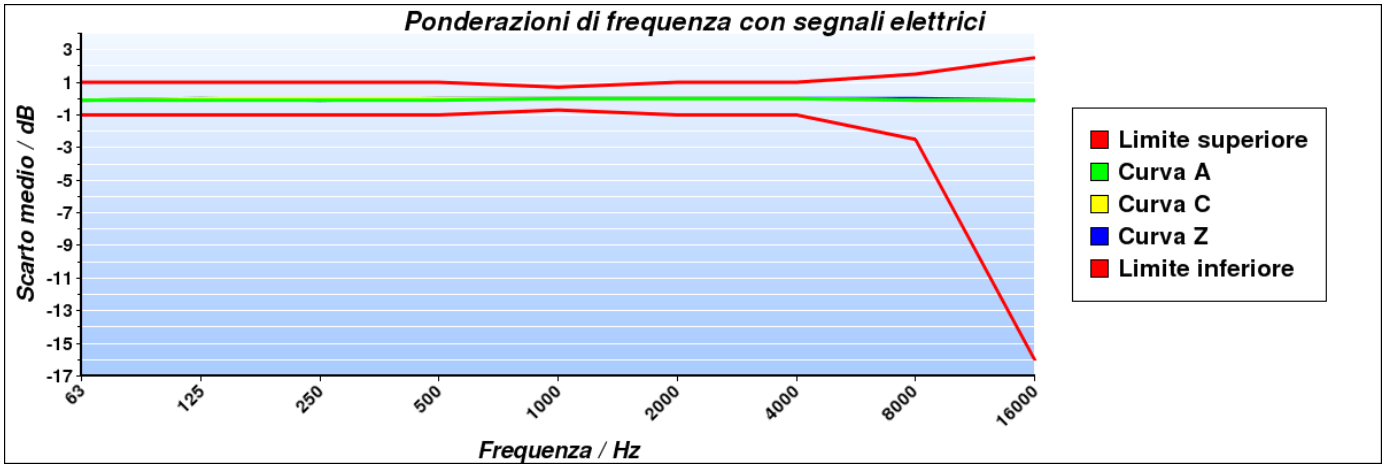
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

Descrizione: Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
4000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
8000	-0,10	-0,10	0,00	0,14	+1,5/-2,5
16000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	+2,5/-16,0



7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

Descrizione: La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	114,00	0,00	0,12	±0,2
Fast Z	114,00	0,00	0,12	±0,2
Slow A	114,00	0,00	0,12	±0,1
Leq A	114,00	0,00	0,12	±0,1

8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

Descrizione: Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che causa lo spegnimento dell'indicazione di livello insufficiente, che dia un'indicazione di 5 dB superiore al livello a cui si è spenta l'indicazione di livello insufficiente, per quel campo di misura ad 1 kHz.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

Letture: Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
19-120 (Under Range + 5)	29,70	29,70	0,00	0,14	±0,8
19-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,14	±0,8

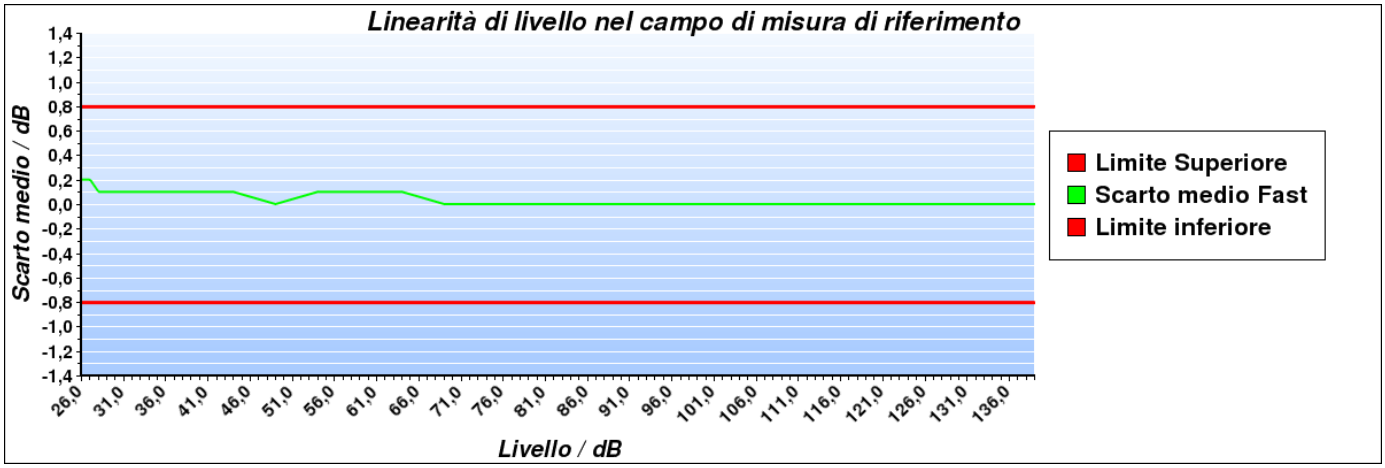
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

Letture: Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	0,14	Riferimento	±0,8	79,0	0,14	0,00	±0,8
119,0	0,14	0,00	±0,8	74,0	0,14	0,00	±0,8
124,0	0,14	0,00	±0,8	69,0	0,14	0,00	±0,8
129,0	0,14	0,00	±0,8	64,0	0,14	0,10	±0,8
134,0	0,14	0,00	±0,8	59,0	0,14	0,10	±0,8
135,0	0,14	0,00	±0,8	54,0	0,14	0,10	±0,8
136,0	0,14	0,00	±0,8	49,0	0,14	0,00	±0,8
137,0	0,14	0,00	±0,8	44,0	0,14	0,10	±0,8
138,0	0,14	0,00	±0,8	39,0	0,14	0,10	±0,8
139,0	0,14	0,00	±0,8	34,0	0,14	0,10	±0,8
114,0	0,14	Riferimento	±0,8	31,0	0,14	0,10	±0,8
109,0	0,14	0,00	±0,8	30,0	0,14	0,10	±0,8
104,0	0,14	0,00	±0,8	29,0	0,14	0,10	±0,8
99,0	0,14	0,00	±0,8	28,0	0,14	0,10	±0,8
94,0	0,14	0,00	±0,8	27,0	0,14	0,20	±0,8
89,0	0,14	0,00	±0,8	26,0	0,14	0,20	±0,8
84,0	0,14	0,00	±0,8				



10. Risposta a treni d'onda

Descrizione: La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 136,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

Letture: Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	135,00	134,90	-0,10	0,14	±0,5
Slow	200	128,60	128,40	-0,20	0,14	±0,5
SEL	200	129,00	128,90	-0,10	0,14	±0,5
Fast	2	118,00	117,70	-0,30	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	109,00	108,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	109,00	108,90	-0,10	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	109,00	108,50	-0,50	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	100,00	99,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0

11. Livello sonoro di picco C

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

Letture: Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,80	-0,60	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,16	±1,0

12. Indicazione di sovraccarico

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	139,2	139,2	0,0	0,14	±1,5

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

13. Stabilità ad alti livelli

Descrizione: Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuativamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 138,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
138,0	138,0	138,0	0,0	0,09	±0,1

14. Stabilità a lungo termine

Descrizione: Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 114,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	114,0	114,0	0,0	0,09	±0,1

Calibration Certificate

Certificate Number 2023007335

Customer:

Spectra
Via J.F. Kennedy, 19
Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number	831C	***Procedure Number***	D0001.8384	
Serial Number	12259	***Technician***	Jacob Cannon	
Test Results	**Pass**	***Calibration Date***	12 Jun 2023	
Initial Condition	As Manufactured	***Calibration Due***		
		Temperature	23.82 °C	± 0.25 °C
Description	Larson Davis Model 831C Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 04.8.2R227	***Humidity***	50.2 %RH	± 2.0 %RH
		Static Pressure	85.78 kPa	± 0.13 kPa

Evaluation Method ***Tested with:*** ***Data reported in dB re 20 µPa.***

Larson Davis CAL200. S/N 9079
Larson Davis CAL291. S/N 0108
Larson Davis PRM831. S/N 077445
PCB 377B02. S/N 347948

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61260:2014 Class 1	ANSI S1.11-2014 Class 1
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.
Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, I831C.01 Rev M, 2019-09-10

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to 1/2" adaptor is used with the preamplifier.

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001

ACCREDITED CERT #3622.01

LARSON DAVIS A PCB DIVISION

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa; Reference Range: 0 dB gain

Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part3.

Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 successfully completed by Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) on 2019-05-13 certificate number DE-17-M-PTB-0076.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3, for the environmental conditions under which the tests were performed. As evidence was publicly available, from an independent testing organization responsible for approving the results of pattern-evaluation tests performed in accordance with IEC 61672-2:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 2, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1; the sound level meter submitted for testing conforms to the class 1specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1.

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	2022-09-09	2023-09-09	001250
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	2023-02-20	2024-08-20	006946
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2022-07-21	2023-07-21	007027
Larson Davis Model 831	2023-02-22	2024-02-22	007182
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2023-03-06	2024-03-06	007185
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2023-03-30	2024-03-30	007635
Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	2022-09-28	2023-09-28	PCB0004783

Acoustic Calibration

Measured according to IEC 61672-3:2013 10 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 10

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.01	113.80	114.20	0.14	Pass

Loaded Circuit Sensitivity

Measurement	Test Result [dB re 1 V / Pa]	Lower Limit [dB re 1 V / Pa]	Upper Limit [dB re 1 V / Pa]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	-26.76	-27.84	-24.74	0.14	Pass

-- End of measurement results--

Acoustic Signal Tests, C-weighting

Measured according to IEC 61672-3:2013 12 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 12 using a comparison coupler with Unit Under Test (UUT) and reference SLM using slow time-weighted sound level for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.03	-0.20	-1.20	0.80	0.23	Pass
1000	0.12	0.00	-0.70	0.70	0.23	Pass
8000	-2.79	-3.00	-5.50	-1.50	0.32	Pass

-- End of measurement results--

Self-generated Noise

Measured according to IEC 61672-3:2013 11.1 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.1

Measurement	Test Result [dB]
A-weighted, 20 dB gain	40.05

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Jacob Cannon

Calibration Certificate

Certificate Number 2023007321

Customer:

Spectra
Via J.F. Kennedy, 19
Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number	831C	***Procedure Number***	D0001.8378	
Serial Number	12259	***Technician***	Jacob Cannon	
Test Results	**Pass**	***Calibration Date***	12 Jun 2023	
Initial Condition	As Manufactured	***Calibration Due***		
		Temperature	23.8 °C	± 0.25 °C
Description	Larson Davis Model 831C Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 04.8.2R227	***Humidity***	51 %RH	± 2.0 %RH
		Static Pressure	85.78 kPa	± 0.13 kPa

Evaluation Method Tested electrically using Larson Davis PRM831 S/N 077445 and a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8384:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1
IEC 61260:2014 Class 1	ANSI S1.11-2014 Class 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. **Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

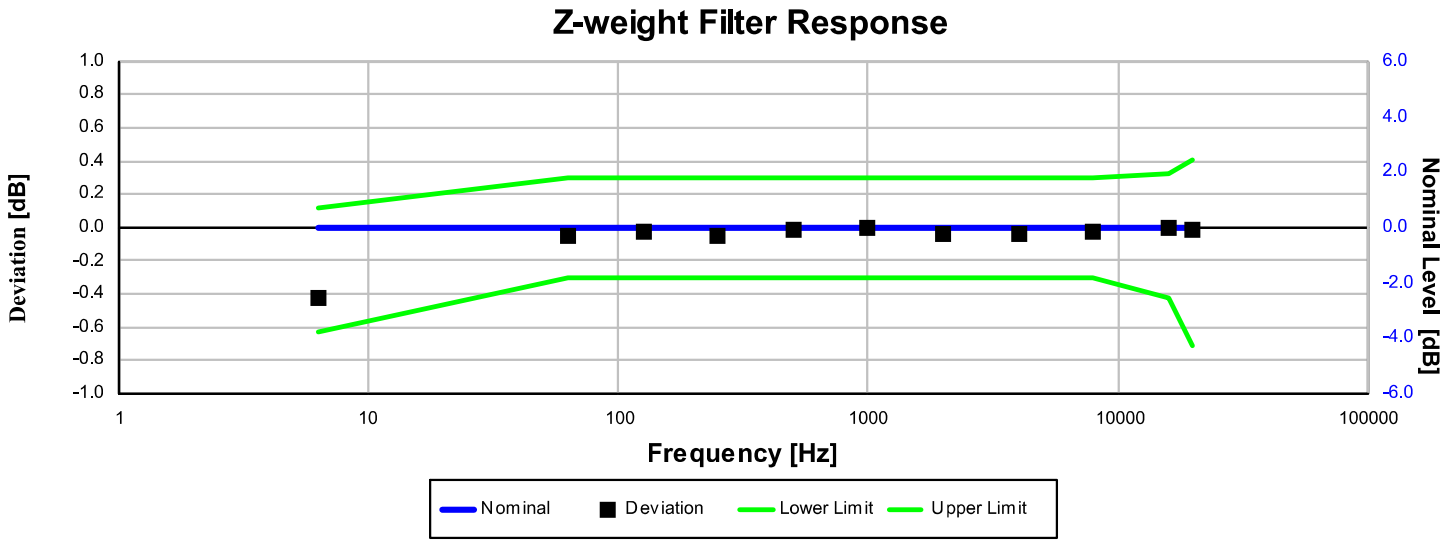
The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, I831C.01 Rev M, 2019-09-10

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa; Reference Range: 0 dB gain

Standards Used			
Description	**Cal Date**	**Cal Due**	**Cal Standard**
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	2023-02-20	2024-08-20	006946
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2022-09-02	2023-09-02	007167

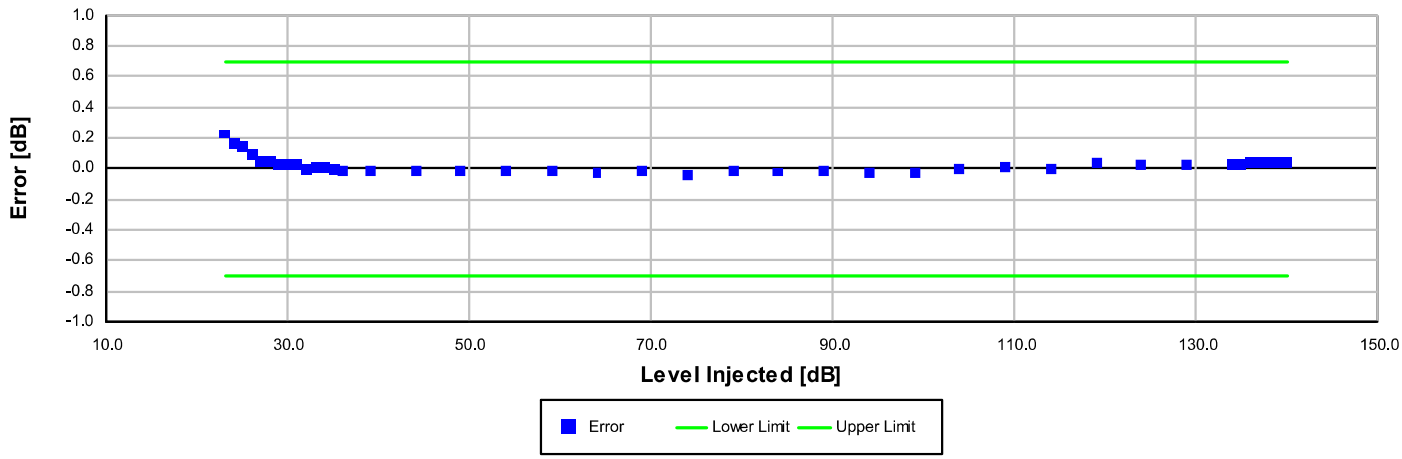


Electrical signal test of frequency weighting performed according to IEC 61672-3:2013 13 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 13 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; IEC 60651:2001 6.1 and 9.2.2; IEC 60804:2000 5; ANSI S1.4:1983 (R2006) 5.1 and 8.2.1; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Deviation [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
6.31	-0.43	-0.43	-0.63	0.12	0.15	Pass
63.10	-0.05	-0.05	-0.30	0.30	0.15	Pass
125.89	-0.02	-0.02	-0.30	0.30	0.15	Pass
251.19	-0.05	-0.05	-0.30	0.30	0.15	Pass
501.19	-0.02	-0.02	-0.30	0.30	0.15	Pass
1,000.00	0.00	0.00	-0.30	0.30	0.15	Pass
1,995.26	-0.04	-0.04	-0.30	0.30	0.15	Pass
3,981.07	-0.04	-0.04	-0.30	0.30	0.15	Pass
7,943.28	-0.02	-0.02	-0.30	0.30	0.15	Pass
15,848.93	-0.01	-0.01	-0.42	0.32	0.15	Pass
19,952.62	-0.01	-0.01	-0.71	0.41	0.15	Pass

-- End of measurement results--

A-weighted 0 dB Gain Broadband Log Linearity: 8,000.00 Hz



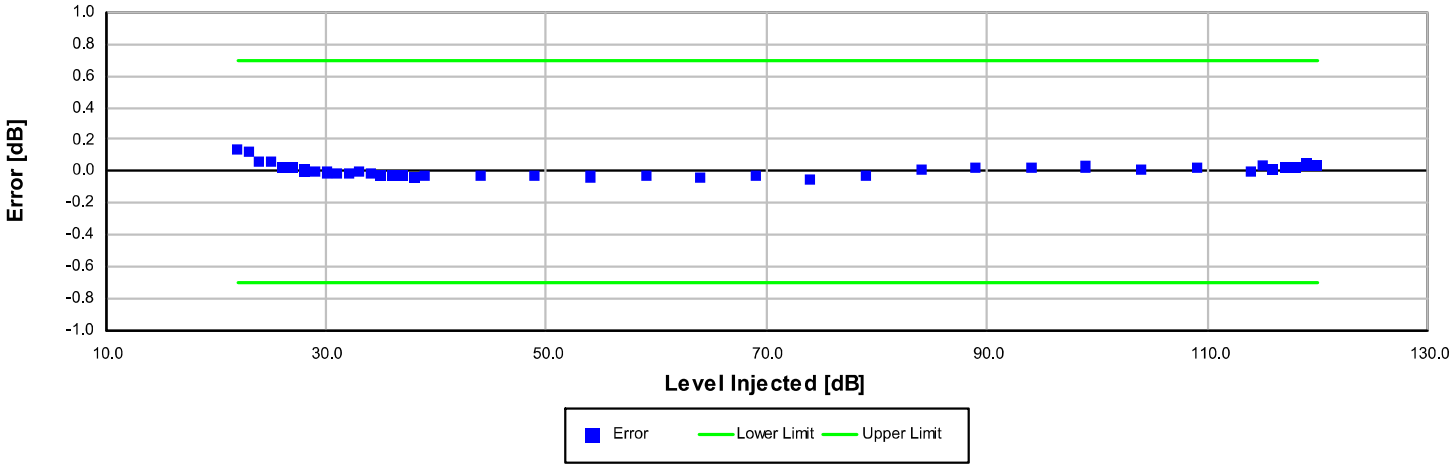
Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
23.00	0.23	-0.70	0.70	0.16	Pass
24.00	0.16	-0.70	0.70	0.16	Pass
25.00	0.14	-0.70	0.70	0.16	Pass
26.00	0.10	-0.70	0.70	0.16	Pass
27.00	0.06	-0.70	0.70	0.16	Pass
28.00	0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
29.00	0.02	-0.70	0.70	0.18	Pass
30.00	0.03	-0.70	0.70	0.17	Pass
31.00	0.02	-0.70	0.70	0.17	Pass
32.00	0.00	-0.70	0.70	0.17	Pass
33.00	0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
34.00	0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
35.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
36.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
39.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
44.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
49.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
54.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
59.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
64.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
69.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
74.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
79.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
84.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
89.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
94.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
99.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
104.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
109.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
114.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
119.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
124.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
129.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
134.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
135.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
136.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
137.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
138.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
139.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
140.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass

-- End of measurement results--

A-weighted 20 dB Gain Broadband Log Linearity: 8,000.00 Hz



Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
22.00	0.14	-0.70	0.70	0.16	Pass
23.00	0.12	-0.70	0.70	0.16	Pass
24.00	0.07	-0.70	0.70	0.16	Pass
25.00	0.06	-0.70	0.70	0.16	Pass
26.00	0.03	-0.70	0.70	0.19	Pass
27.00	0.02	-0.70	0.70	0.18	Pass
28.00	0.01	-0.70	0.70	0.19	Pass
29.00	0.00	-0.70	0.70	0.18	Pass
30.00	-0.01	-0.70	0.70	0.17	Pass
31.00	-0.01	-0.70	0.70	0.17	Pass
32.00	-0.02	-0.70	0.70	0.17	Pass
33.00	0.00	-0.70	0.70	0.16	Pass
34.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
35.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
36.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
37.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
38.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
39.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
44.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
49.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
54.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
59.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
64.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
69.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
74.00	-0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
79.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
84.00	0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
89.00	0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
94.00	0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
99.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
104.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
109.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
114.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
115.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
116.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
117.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
118.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
119.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
120.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass

-- End of measurement results--

Peak Rise Time

Peak rise time performed according to IEC 60651:2001 9.4.4 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.4

Amplitude [dB]	Duration [µs]		Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
139.00	40	Negative Pulse	135.98	134.64	136.64	0.15	Pass
		Positive Pulse	135.99	134.65	136.65	0.15	Pass
	30	Negative Pulse	135.14	134.64	136.64	0.15	Pass
		Positive Pulse	135.15	134.65	136.65	0.15	Pass

-- End of measurement results--

Positive Pulse Crest Factor

200 µs pulse tests at 2.0, 12.0, 22.0, 32.0 dB below Overload Limit

Crest Factor measured according to IEC 60651:2001 9.4.2 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.2

Amplitude [dB]	Crest Factor	Test Result [dB]	Limits [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
138.00	3	OVLD	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	OVLD	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ‡	Pass
128.00	3	-0.11	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.12	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ‡	Pass
118.00	3	-0.12	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.13	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	-0.09	± 1.50	0.15 ‡	Pass
108.00	3	-0.11	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.11	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	-0.24	± 1.50	0.15 ‡	Pass

-- End of measurement results--

Negative Pulse Crest Factor

200 µs pulse tests at 2.0, 12.0, 22.0, 32.0 dB below Overload Limit

Crest Factor measured according to IEC 60651:2001 9.4.2 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.2

Amplitude [dB]	Crest Factor	Test Result [dB]	Limits [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
138.00	3	OVLD	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	OVLD	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ‡	Pass
128.00	3	-0.11	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.10	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ‡	Pass
118.00	3	-0.12	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.11	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	0.00	± 1.50	0.15 ‡	Pass
108.00	3	-0.12	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.11	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	-0.08	± 1.50	0.16 ‡	Pass

-- End of measurement results--

Gain

Gain measured according to IEC 61672-3:2013 17.3 and 17.4 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 17.3 and 17.4

Measurement	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
0 dB Gain	93.96	93.89	94.09	0.15	Pass
0 dB Gain, Linearity	28.04	27.29	28.69	0.16	Pass
20 dB Gain	94.01	93.89	94.09	0.15	Pass
20 dB Gain, Linearity	23.08	22.29	23.69	0.16	Pass
OBA High Range	93.99	93.20	94.80	0.15	Pass
OBA Normal Range	93.99	93.89	94.09	0.15	Pass

-- End of measurement results--

Broadband Noise Floor

Self-generated noise measured according to IEC 61672-3:2013 11.2 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.2

Measurement	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
A-weight Noise Floor	6.54	9.00	Pass
C-weight Noise Floor	12.60	15.00	Pass
Z-weight Noise Floor	22.42	25.00	Pass

-- End of measurement results--

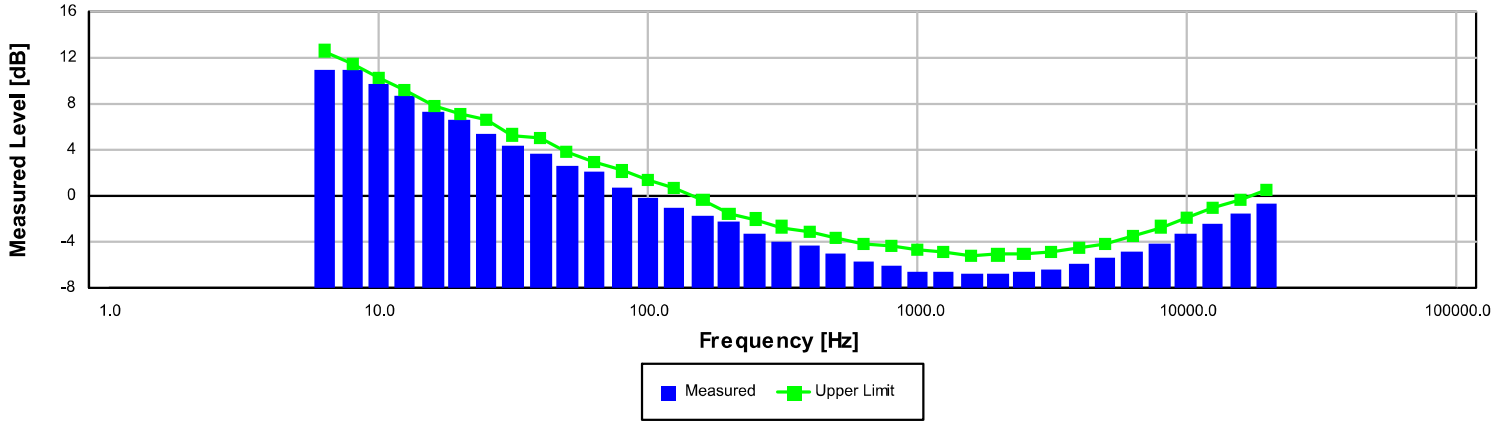
Total Harmonic Distortion

Measured using 1/3-Octave filters

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
10 Hz Signal	137.50	137.20	138.80	0.15	Pass
THD	-79.76		-60.00	1.30 ‡	Pass
THD+N	-78.35		-60.00	1.30 ‡	Pass

-- End of measurement results--

1/3-Octave Self-Generated Noise



The SLM is set to normal range and 20 dB gain.

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
6.30	11.05	12.60	Pass
8.00	10.95	11.50	Pass
10.00	9.75	10.20	Pass
12.50	8.72	9.20	Pass
16.00	7.38	7.90	Pass
20.00	6.62	7.20	Pass
25.00	5.42	6.60	Pass
31.50	4.31	5.30	Pass
40.00	3.64	5.00	Pass
50.00	2.70	3.80	Pass
63.00	2.03	3.00	Pass
80.00	0.74	2.20	Pass
100.00	-0.15	1.40	Pass
125.00	-0.95	0.70	Pass
160.00	-1.81	-0.40	Pass
200.00	-2.27	-1.50	Pass
250.00	-3.36	-2.00	Pass
315.00	-3.94	-2.70	Pass
400.00	-4.25	-3.10	Pass
500.00	-5.04	-3.70	Pass
630.00	-5.73	-4.10	Pass
800.00	-6.02	-4.30	Pass
1,000.00	-6.52	-4.70	Pass
1,250.00	-6.53	-4.80	Pass
1,600.00	-6.77	-5.20	Pass
2,000.00	-6.84	-5.10	Pass
2,500.00	-6.66	-5.00	Pass
3,150.00	-6.34	-4.80	Pass
4,000.00	-5.87	-4.50	Pass
5,000.00	-5.37	-4.10	Pass
6,300.00	-4.80	-3.40	Pass
8,000.00	-4.12	-2.70	Pass
10,000.00	-3.35	-1.90	Pass
12,500.00	-2.50	-1.10	Pass
16,000.00	-1.63	-0.30	Pass
20,000.00	-0.71	0.60	Pass

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Jacob Cannon

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001

~ *Certificate of Calibration and Compliance* ~

Model : 377B02 **Manufacturer :** PCB

Serial : 347948 **Description :** 1/2" Free-Field Microphone

Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as printed on microphone calibration chart.

Reference Equipment

Manufacturer	Model #	Serial #	Control #	Cal Date	Due Date
National Instruments	PCIe-6351	01896F08	CA1918	04/20/2023	04/20/2024
Larson Davis	PRM915	0143	CA2000	02/07/2023	02/07/2024
Larson Davis	PRM902	4701	CA1450	12/07/2022	12/07/2023
Larson Davis	PRM916	129	CA1084	06/23/2022	06/23/2023
Larson Davis	CAL250	5025	CA1277	05/10/2022	05/10/2023
Larson Davis	2201	146	CA1686	12/20/2022	12/20/2023
Larson Davis	GPRM902	5460	CA2151	05/20/2022	05/19/2023
Larson Davis	PRM915	147	CA2179	08/15/2022	08/15/2023
Larson Davis	PRA951-4	0241	CA1449	06/23/2022	06/23/2023
Bruel & Kjaer	4192	3259547	CA3214	01/23/2023	01/23/2024
Newport	iTHX-SD/N	1080002	CA1511	02/07/2023	02/07/2024
PCB	68510-02	N/A	CA2672	02/08/2023	02/08/2024

Frequency sweep performed with B&K UA0033 electrostatic actuator.

Condition of Unit

As Found : n/a

As Left : New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration of reference equipment is traceable to one or more of the following National Labs; NIST, PTB or DFM.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540.3 and ISO 17025.
4. Measurement results relate only to the items tested. Refer to Manufacturer's Specification Sheet for performance details.
5. Open Circuit Sensitivity is measured using the voltage insertion method following procedure AT603-5.
6. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for sensitivity is +/-0.20 dB.
7. Unit calibrated per ACS-20.
8. Product is compliant with specification if measured value is within or equal to the specification tolerance. Product is not compliant with specification if measured value falls outside of the specification tolerance.

Technician: Leonard Lukasik Date: 05/04/2023

ilac-MRA ACCREDITED CALIBRATION CERT#: 1862.01

PCB PIEZOTRONICS
AN AMPHENOL COMPANY
3425 WALDEN AVENUE - DEPEW, NY 14043
TEL: +1 (888) 684-0013 - FAX: +1 (716) 685-3886 - www.pcb.com

ID: CAL112-3766045533.306+0

~ *Calibration Report* ~

Model : 377B02 **Manufacturer :** PCB

Serial : 347948 **Description :** 1/2" Free-Field Microphone

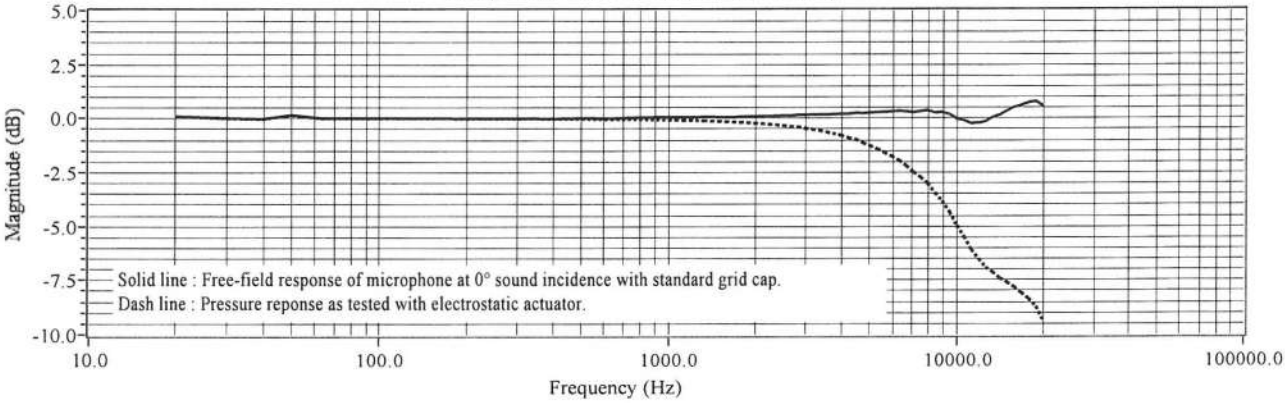
Calibration Data

Open Circuit Sensitivity at 251.2 Hz : 46.88 mV/Pa
-26.58 dB re 1 V/Pa

Polarization Voltage, External : 0 V
Capacitance : 13.20 pF

Temperature: 69 °F (21 °C) Ambient Pressure: 983 mbar Relative Humidity: 42 %

Frequency Response (0 dB at 251.2 Hz)



Frequency (Hz)	Pressure (dB)	Free-Field (dB)	Frequency (Hz)	Pressure (dB)	Free-Field (dB)	Frequency (Hz)	Pressure (dB)	Free-Field (dB)
20.00	0.10	0.10	1584.90	-0.15	0.06	6683.40	-2.21	0.31
25.10	0.06	0.06	1678.80	-0.17	0.06	7079.50	-2.50	0.28
31.60	0.01	0.01	1778.30	-0.17	0.08	7498.90	-2.74	0.33
39.80	-0.02	-0.02	1883.60	-0.19	0.09	7943.30	-3.02	0.37
50.10	0.17	0.17	1995.30	-0.22	0.09	8414.00	-3.46	0.27
63.10	0.01	0.01	2113.50	-0.24	0.10	8912.50	-3.83	0.28
79.40	0.02	0.02	2238.70	-0.27	0.10	9440.60	-4.33	0.19
100.00	0.02	0.02	2371.40	-0.29	0.12	10000.00	-4.98	-0.03
125.90	0.01	0.01	2511.90	-0.33	0.13	10592.50	-5.49	-0.09
158.50	0.01	0.01	2660.70	-0.37	0.14	11220.20	-6.09	-0.23
199.50	0.01	0.01	2818.40	-0.40	0.16	11885.00	-6.53	-0.21
251.20	0.00	0.00	2985.40	-0.46	0.16	12589.30	-6.90	-0.13
316.20	-0.01	0.00	3162.30	-0.50	0.18	13335.20	-7.14	0.05
398.10	-0.02	-0.02	3349.70	-0.56	0.18	14125.40	-7.41	0.18
501.20	-0.03	0.01	3548.10	-0.64	0.18	14962.40	-7.61	0.36
631.00	-0.04	0.00	3758.40	-0.71	0.19	15848.90	-7.82	0.53
794.30	-0.05	0.04	3981.10	-0.79	0.21	16788.00	-8.09	0.63
1000.00	-0.07	0.05	4217.00	-0.90	0.21	17782.80	-8.37	0.74
1059.30	-0.08	0.05	4466.80	-0.98	0.25	18836.50	-8.73	0.78
1122.00	-0.09	0.05	4731.50	-1.13	0.24	19952.60	-9.37	0.56
1188.50	-0.09	0.06	5011.90	-1.26	0.27			
1258.90	-0.10	0.06	5308.80	-1.42	0.28			
1333.50	-0.11	0.07	5623.40	-1.58	0.30			
1412.50	-0.12	0.07	5956.60	-1.76	0.31			
1496.20	-0.14	0.06	6309.60	-1.95	0.34			

Technician: Leonard Lukasik Date: 05/04/2023

ilac-MRA ACCREDITED CALIBRATION CERT#: 1862.01

PCB PIEZOTRONICS
AN AMPHENOL COMPANY
3425 WALDEN AVENUE - DEPEW, NY 14043
TEL: +1 (888) 684-0013 - FAX: +1 (716) 685-3886 - www.pcb.com

ID: CAL112-3766045533.306+0

Calibration Certificate

Certificate Number 2023006318
Customer:
Spectra
Via J.F. Kennedy,19
Vimercate,MB 20871,Italy

Model Number	PRM831	***Procedure Number***	D0001.8383		
Serial Number	077445	***Technician***	Mayra Quintana		
Test Results	**Pass**	***Calibration Date***	23 May 2023		
Initial Condition	As Manufactured	***Calibration Due***			
		Temperature	23.64	°C	± 0.01 °C
Description	Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	***Humidity***	49.1	%RH	± 0.5 %RH
		Static Pressure	85.64	kPa	± 0.03 kPa

Evaluation Method Tested electrically using a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.
Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

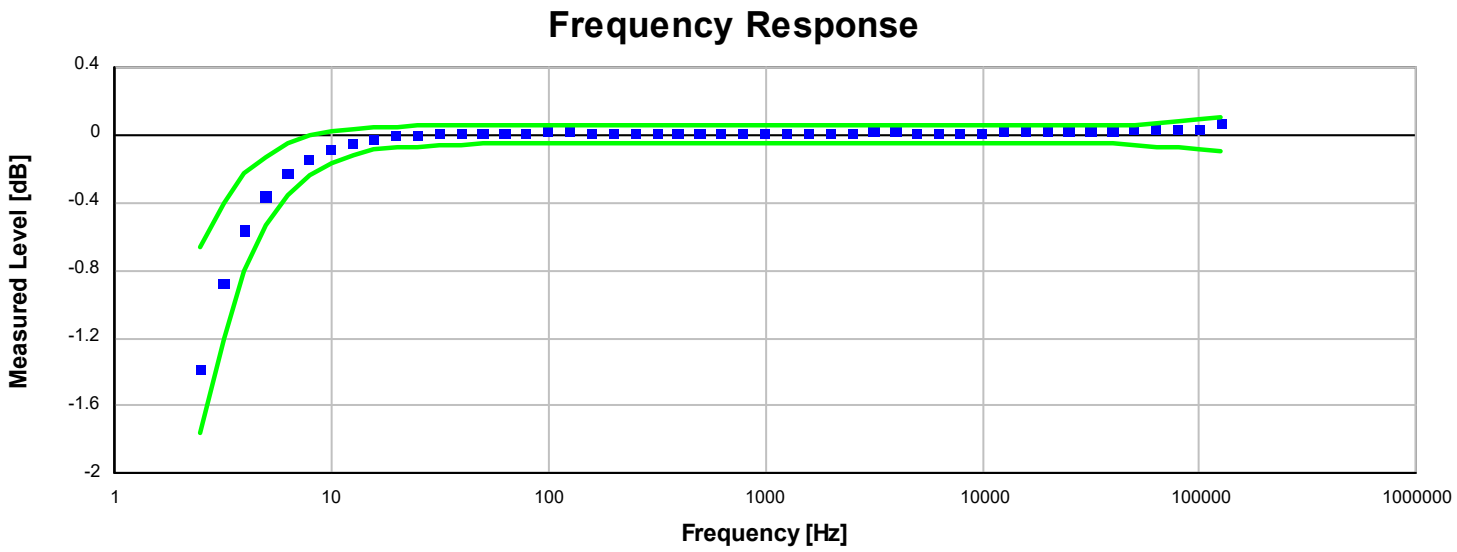
The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level. Tests are considered to pass when the measured value is within the acceptance limits, which are derived from industry standards.

Simple acceptance criteria is used with an expanded uncertainty not to exceed 0.20 dB for all measurements below 100 kHz and 0.50 dB for measurements above 100 kHz.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	02/13/2023	02/13/2024	001447
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	02/20/2023	08/20/2024	006946
Agilent 34401A DMM	08/16/2022	08/16/2023	007116
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	03/31/2023	03/31/2024	007174



Frequency response electrically tested at 120.0 dB re 1 µV

Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 kHz]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
2.50	-1.39	-1.76	-0.66	0.12	Pass
3.20	-0.88	-1.20	-0.40	0.12	Pass
4.00	-0.57	-0.81	-0.23	0.12	Pass
5.00	-0.37	-0.53	-0.13	0.10	Pass
6.30	-0.23	-0.36	-0.05	0.07	Pass
7.90	-0.15	-0.24	-0.01	0.07	Pass
10.00	-0.09	-0.17	0.03	0.07	Pass
12.60	-0.06	-0.13	0.04	0.04	Pass
15.80	-0.03	-0.09	0.04	0.04	Pass
20.00	-0.01	-0.08	0.05	0.04	Pass
25.10	-0.01	-0.07	0.05	0.04	Pass
31.60	0.00	-0.07	0.05	0.04	Pass
39.80	0.00	-0.06	0.05	0.04	Pass
50.10	0.00	-0.06	0.05	0.04	Pass
63.10	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
79.40	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
100.00	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
125.90	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
158.50	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
199.50	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
251.20	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
316.20	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
398.10	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
501.20	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
631.00	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
794.30	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
1,000.00	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
1,258.90	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
1,584.90	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
1,995.30	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
2,511.90	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
3,162.30	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass

Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 kHz]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
3,981.10	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
5,011.90	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
6,309.60	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
7,943.30	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
10,000.00	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
12,589.30	0.02	-0.05	0.05	0.04	Pass
15,848.90	0.02	-0.05	0.05	0.04	Pass
19,952.60	0.02	-0.05	0.05	0.04	Pass
25,118.90	0.02	-0.05	0.05	0.05	Pass
31,622.80	0.02	-0.05	0.05	0.05	Pass
39,810.70	0.02	-0.05	0.05	0.05	Pass
50,118.70	0.03	-0.06	0.06	0.09	Pass
63,095.70	0.03	-0.07	0.07	0.09	Pass
79,432.80	0.03	-0.08	0.08	0.09	Pass
100,000.00	0.03	-0.09	0.09	0.09	Pass
125,892.50	0.06	-0.10	0.10	0.45	Pass

Gain Measurement

Measurement	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
Output Gain @ 1 kHz	-0.13	-0.45	-0.03	0.04	Pass

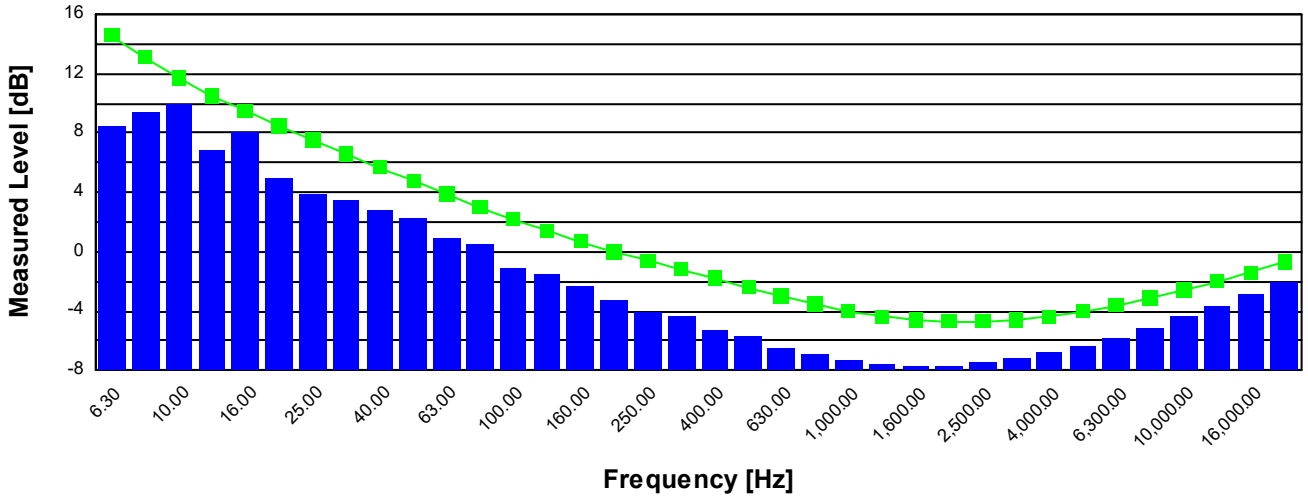
-- End of measurement results--

DC Bias Measurement

Measurement	Test Result [V]	Lower limit [V]	Upper limit [V]	Expanded Uncertainty [V]	Result
DC Voltage	18.94	15.50	19.50	0.04	Pass

-- End of measurement results--

1/3-Octave Self-Generated Noise



Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 µV]	Upper limit [dB re 1 µV]	Result
6.30	8.50	14.60	Pass
8.00	9.40	13.10	Pass
10.00	9.90	11.70	Pass
12.50	6.80	10.50	Pass
16.00	8.10	9.50	Pass
20.00	5.00	8.50	Pass
25.00	3.90	7.50	Pass
31.50	3.50	6.60	Pass
40.00	2.80	5.70	Pass
50.00	2.30	4.80	Pass
63.00	0.90	3.90	Pass
80.00	0.50	3.00	Pass
100.00	-1.10	2.20	Pass
125.00	-1.50	1.40	Pass
160.00	-2.30	0.70	Pass
200.00	-3.30	0.00	Pass
250.00	-4.10	-0.60	Pass
315.00	-4.30	-1.20	Pass
400.00	-5.30	-1.80	Pass
500.00	-5.70	-2.40	Pass
630.00	-6.50	-3.00	Pass
800.00	-6.90	-3.50	Pass
1,000.00	-7.30	-4.00	Pass
1,250.00	-7.60	-4.40	Pass
1,600.00	-7.70	-4.60	Pass
2,000.00	-7.70	-4.70	Pass
2,500.00	-7.40	-4.70	Pass
3,150.00	-7.20	-4.60	Pass
4,000.00	-6.80	-4.40	Pass
5,000.00	-6.30	-4.00	Pass
6,300.00	-5.80	-3.60	Pass
8,000.00	-5.20	-3.10	Pass
10,000.00	-4.40	-2.60	Pass
12,500.00	-3.60	-2.00	Pass
16,000.00	-2.80	-1.40	Pass
20,000.00	-2.10	-0.70	Pass

-- End of measurement results--

Self-generated Noise

Bandwidth	Test Result [µV]	Test Result [dB re 1 µV]	Upper limit [dB re 1 µV]	Result
Broadband (1 Hz - 20 kHz)	4.37	12.80	15.50	Pass
A-weighted (1 Hz - 20 kHz)	1.91	5.60	8.00	Pass

-- End of measurement results--

Signatory: Mayra Quintana

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo,UT 84601,United States
716-684-0001

Calibration Certificate

Certificate Number 2024002483

Customer:

Spectra
Via J.F. Kennedy, 19
Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number	831C	***Procedure Number***	D0001.8384	
Serial Number	12498	***Technician***	Jacob Cannon	
Test Results	**Pass**	***Calibration Date***	14 Feb 2024	
Initial Condition	As Manufactured	***Calibration Due***		
		Temperature	23.69 °C	± 0.25 °C
Description	Larson Davis Model 831C Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 04.9.6R1	***Humidity***	52.3 %RH	± 2.0 %RH
		Static Pressure	86.01 kPa	± 0.13 kPa

Evaluation Method ***Tested with:*** ***Data reported in dB re 20 µPa.***

Larson Davis CAL200. S/N 9079
PCB 377B02. S/N 345921
Larson Davis CAL291. S/N 0108
Larson Davis PRM831. S/N 077934

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61260:2014 Class 1	ANSI S1.11-2014 Class 1
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.
Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, I831C.01 Rev M, 2019-09-10

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to 1/2" adaptor is used with the preamplifier.

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001

ACCREDITED CERT #3622.01

LARSON DAVIS A PCB DIVISION

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa; Reference Range: 0 dB gain

Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part3.

Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 successfully completed by Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) on 2019-05-13 certificate number DE-17-M-PTB-0076.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3, for the environmental conditions under which the tests were performed. As evidence was publicly available, from an independent testing organization responsible for approving the results of pattern-evaluation tests performed in accordance with IEC 61672-2:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 2, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1; the sound level meter submitted for testing conforms to the class 1specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1.

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	2023-09-12	2024-09-12	001250
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	2023-02-20	2024-08-20	006946
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2023-07-17	2024-07-17	007027
Larson Davis Model 831	2023-02-22	2024-02-22	007182
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2023-03-06	2024-03-06	007185
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2023-03-30	2024-03-30	007635
Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	2023-09-28	2024-09-28	PCB0004783

Acoustic Calibration

Measured according to IEC 61672-3:2013 10 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 10

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.01	113.80	114.20	0.14	Pass

Loaded Circuit Sensitivity

Measurement	Test Result [dB re 1 V / Pa]	Lower Limit [dB re 1 V / Pa]	Upper Limit [dB re 1 V / Pa]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	-26.13	-27.84	-24.74	0.14	Pass

-- End of measurement results--

Acoustic Signal Tests, C-weighting

Measured according to IEC 61672-3:2013 12 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 12 using a comparison coupler with Unit Under Test (UUT) and reference SLM using slow time-weighted sound level for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.05	-0.20	-1.20	0.80	0.23	Pass
1000	0.11	0.00	-0.70	0.70	0.23	Pass
8000	-2.77	-3.00	-5.50	-1.50	0.32	Pass

-- End of measurement results--

Self-generated Noise

Measured according to IEC 61672-3:2013 11.1 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.1

Measurement	Test Result [dB]
A-weighted, 20 dB gain	40.27

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Jacob Cannon

Calibration Certificate

Certificate Number 2024000406

Customer:
Spectra
Via J.F. Kennedy,19
Vimercate,MB 20871,Italy

Model Number	377B02	***Procedure Number***	D0001.8387
Serial Number	345921	***Technician***	Abraham Ortega
Test Results	**Pass**	***Calibration Date***	8 Jan 2024
Initial Condition	As Manufactured	***Calibration Due***	
Description	1/2 inch Microphone - FF - 0V	***Temperature***	24.9 °C ± 0.01 °C
		Humidity	35.3 %RH ± 0.5 %RH
		Static Pressure	101.63 kPa ± 0.03 kPa

Evaluation Method Tested electrically using an electrostatic actuator.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications.

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.
Test points marked with a ‡ do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

For microphone sensitivity measurements, simple acceptance criteria is used with an expanded uncertainty not to exceed 0.25 dB for microphone sensitivities above 1 mV/Pa and 0.65 dB for microphone sensitivities below 1 mV/Pa.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Agilent 34401A DMM	12/11/2023	12/11/2024	001329
Larson Davis 1/2" Preamplifier 7-pin LEMO	07/10/2023	07/10/2024	006507
1/2 inch Microphone - RI - 200V	04/11/2023	04/11/2024	006511
1/2 inch Microphone - RI - 200V	07/10/2023	07/10/2024	006519
Larson Davis 1/2" Preamplifier 7-pin LEMO	07/10/2023	07/10/2024	006530
Larson Davis CAL250 Acoustic Calibrator	03/06/2023	03/06/2024	PCB0013615
Larson Davis 1/2" Preamplifier 7-pin LEMO	07/10/2023	07/10/2024	PCB0070355
Microphone Calibration System	08/17/2023	08/17/2024	PCB0089382
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	10/31/2023	10/31/2024	PCB0089383
1/2" Preamplifier	09/25/2023	09/25/2024	PCB0089384
1/2" Preamplifier	07/10/2023	07/10/2024	PCB0089385

Sensitivity

Measurement	Test Result [mV/Pa]	Lower limit [mV/Pa]	Upper limit [mV/Pa]	Expanded Uncertainty [mV/Pa]	Result
Open Circuit Sensitivity	52.70	42.17	59.56	1.20	Pass

-- End of measurement results--

Capacitance

Measurement	Test Result [pF]				
Capacitance	12.00			‡	

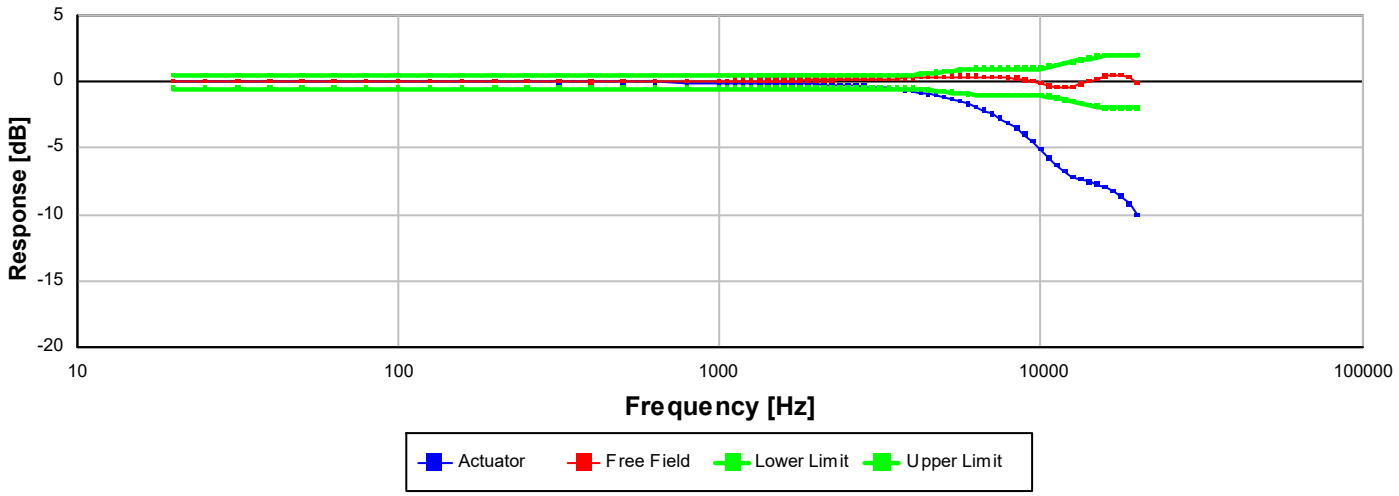
-- End of measurement results--

Lower Limiting Frequency

Measurement	Test Result [Hz]	Lower limit [Hz]	Upper limit [Hz]		Result
-3 dB Frequency	1.87	1.00	2.40		Pass ‡

-- End of measurement results--

Frequency Response



Data is normalized for 0 dB @ 251.19 Hz.

Frequency [Hz]	Actuator [dB]	Free Field [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Result
19.95	0.01	0.01	-0.50	0.50	Pass ‡
25.12	0.04	0.04	-0.50	0.50	Pass ‡
31.62	0.04	0.04	-0.50	0.50	Pass ‡
39.81	0.04	0.04	-0.50	0.50	Pass ‡
50.12	0.04	0.04	-0.50	0.50	Pass ‡
63.10	0.04	0.04	-0.50	0.50	Pass ‡
79.43	0.04	0.04	-0.50	0.50	Pass ‡
100.00	0.03	0.03	-0.50	0.50	Pass ‡
125.89	0.02	0.02	-0.50	0.50	Pass ‡
158.49	0.01	0.01	-0.50	0.50	Pass ‡
199.53	0.01	0.01	-0.50	0.50	Pass ‡
251.19	0.00	0.00	-0.50	0.50	Pass ‡
316.23	-0.01	0.00	-0.50	0.50	Pass ‡
398.11	-0.01	-0.01	-0.50	0.50	Pass ‡
501.19	-0.02	0.02	-0.50	0.50	Pass ‡
630.96	-0.03	0.01	-0.50	0.50	Pass ‡
794.33	-0.05	0.04	-0.50	0.50	Pass ‡
1,000.00	-0.06	0.06	-0.50	0.50	Pass ‡
1,059.25	-0.07	0.06	-0.50	0.50	Pass ‡
1,122.02	-0.07	0.07	-0.50	0.50	Pass ‡
1,188.50	-0.08	0.07	-0.50	0.50	Pass ‡
1,258.93	-0.09	0.07	-0.50	0.50	Pass ‡
1,333.52	-0.10	0.08	-0.50	0.50	Pass ‡
1,412.54	-0.11	0.08	-0.50	0.50	Pass ‡
1,496.24	-0.12	0.08	-0.50	0.50	Pass ‡
1,584.89	-0.13	0.08	-0.50	0.50	Pass ‡
1,678.80	-0.14	0.09	-0.50	0.50	Pass ‡
1,778.28	-0.16	0.09	-0.50	0.50	Pass ‡
1,883.65	-0.17	0.11	-0.50	0.50	Pass ‡
1,995.26	-0.19	0.12	-0.50	0.50	Pass ‡
2,113.49	-0.21	0.13	-0.50	0.50	Pass ‡
2,238.72	-0.23	0.14	-0.50	0.50	Pass ‡
2,371.37	-0.25	0.16	-0.50	0.50	Pass ‡
2,511.89	-0.28	0.18	-0.50	0.50	Pass ‡
2,660.73	-0.31	0.20	-0.50	0.50	Pass ‡
2,818.38	-0.35	0.21	-0.50	0.50	Pass ‡
2,985.38	-0.39	0.23	-0.50	0.50	Pass ‡
3,162.28	-0.44	0.24	-0.50	0.50	Pass ‡
3,349.65	-0.49	0.25	-0.50	0.50	Pass ‡
3,548.13	-0.58	0.24	-0.50	0.50	Pass ‡
3,758.37	-0.64	0.26	-0.50	0.50	Pass ‡
3,981.07	-0.72	0.28	-0.50	0.50	Pass ‡
4,216.97	-0.81	0.30	-0.56	0.56	Pass ‡
4,466.84	-0.92	0.31	-0.63	0.63	Pass ‡
4,731.51	-1.03	0.34	-0.69	0.69	Pass ‡
5,011.87	-1.17	0.36	-0.75	0.75	Pass ‡
5,308.84	-1.33	0.37	-0.81	0.81	Pass ‡
5,623.41	-1.51	0.37	-0.88	0.88	Pass ‡
5,956.62	-1.70	0.37	-0.94	0.94	Pass ‡
6,309.57	-1.92	0.37	-1.00	1.00	Pass ‡
6,683.44	-2.17	0.35	-1.00	1.00	Pass ‡
7,079.46	-2.44	0.34	-1.00	1.00	Pass ‡
7,498.94	-2.77	0.30	-1.00	1.00	Pass ‡

Frequency [Hz]	Actuator [dB]	Free Field [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Result
7,943.28	-3.12	0.27	-1.00	1.00	Pass ‡
8,413.95	-3.51	0.22	-1.00	1.00	Pass ‡
8,912.51	-3.99	0.12	-1.00	1.00	Pass ‡
9,440.61	-4.51	0.01	-1.00	1.00	Pass ‡
10,000.00	-5.06	-0.11	-1.00	1.00	Pass ‡
10,592.54	-5.74	-0.34	-1.13	1.13	Pass ‡
11,220.19	-6.28	-0.42	-1.25	1.25	Pass ‡
11,885.02	-6.75	-0.43	-1.38	1.38	Pass ‡
12,589.25	-7.19	-0.42	-1.50	1.50	Pass ‡
13,335.21	-7.38	-0.19	-1.63	1.63	Pass ‡
14,125.38	-7.54	0.05	-1.75	1.75	Pass ‡
14,962.36	-7.76	0.21	-1.88	1.88	Pass ‡
15,848.93	-7.92	0.43	-2.00	2.00	Pass ‡
16,788.04	-8.23	0.49	-2.00	2.00	Pass ‡
17,782.80	-8.64	0.47	-2.00	2.00	Pass ‡
18,836.49	-9.21	0.30	-2.00	2.00	Pass ‡
19,952.62	-10.08	-0.15	-2.00	2.00	Pass ‡

-- End of measurement results--

Signatory: *Abraham Ortega*

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo,UT 84601,United States
716-684-0001

Calibration Certificate

Certificate Number 2024001983
Customer:
Spectra
Via J.F. Kennedy,19
Vimercate,MB 20871,Italy

Model Number	PRM831	***Procedure Number***	D0001.8383		
Serial Number	077934	***Technician***	Ashley Anderson		
Test Results	**Pass**	***Calibration Date***	5 Feb 2024		
Initial Condition	As Manufactured	***Calibration Due***			
		Temperature	23.6	°C	± 0.01 °C
Description	Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	***Humidity***	52.7	%RH	± 0.5 %RH
		Static Pressure	85.87	kPa	± 0.03 kPa

Evaluation Method Tested electrically using a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.
Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level. Tests are considered to pass when the measured value is within the acceptance limits, which are derived from industry standards.

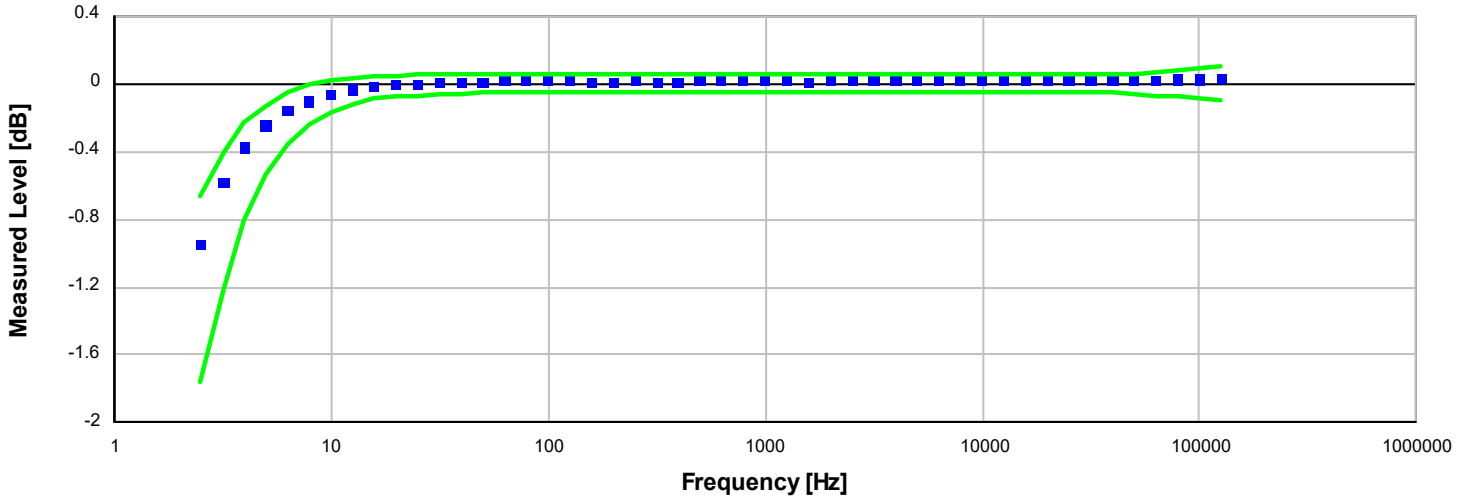
Simple acceptance criteria is used with an expanded uncertainty not to exceed 0.20 dB for all measurements below 100 kHz and 0.50 dB for measurements above 100 kHz.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	01/18/2024	01/18/2025	001188
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	02/20/2023	08/20/2024	006946
Agilent 34401A DMM	05/02/2023	05/02/2024	007115
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	05/02/2023	05/02/2024	007117

Frequency Response



Frequency response electrically tested at 120.0 dB re 1 µV

Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 kHz]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
2.50	-0.95	-1.76	-0.66	0.12	Pass
3.20	-0.59	-1.20	-0.40	0.12	Pass
4.00	-0.38	-0.81	-0.23	0.12	Pass
5.00	-0.25	-0.53	-0.13	0.10	Pass
6.30	-0.16	-0.36	-0.05	0.07	Pass
7.90	-0.11	-0.24	-0.01	0.07	Pass
10.00	-0.07	-0.17	0.03	0.07	Pass
12.60	-0.04	-0.13	0.04	0.04	Pass
15.80	-0.02	-0.09	0.04	0.04	Pass
20.00	-0.01	-0.08	0.05	0.04	Pass
25.10	-0.01	-0.07	0.05	0.04	Pass
31.60	0.00	-0.07	0.05	0.04	Pass
39.80	0.00	-0.06	0.05	0.04	Pass
50.10	0.00	-0.06	0.05	0.04	Pass
63.10	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
79.40	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
100.00	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
125.90	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
158.50	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
199.50	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
251.20	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
316.20	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
398.10	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
501.20	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
631.00	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
794.30	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
1,000.00	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
1,258.90	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
1,584.90	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
1,995.30	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
2,511.90	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
3,162.30	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass

Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 kHz]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
3,981.10	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
5,011.90	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
6,309.60	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
7,943.30	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
10,000.00	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
12,589.30	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
15,848.90	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
19,952.60	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
25,118.90	0.01	-0.05	0.05	0.05	Pass
31,622.80	0.01	-0.05	0.05	0.05	Pass
39,810.70	0.01	-0.05	0.05	0.05	Pass
50,118.70	0.01	-0.06	0.06	0.09	Pass
63,095.70	0.01	-0.07	0.07	0.09	Pass
79,432.80	0.02	-0.08	0.08	0.09	Pass
100,000.00	0.02	-0.09	0.09	0.09	Pass
125,892.50	0.03	-0.10	0.10	0.45	Pass

Gain Measurement

Measurement	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
Output Gain @ 1 kHz	-0.11	-0.45	-0.03	0.04	Pass

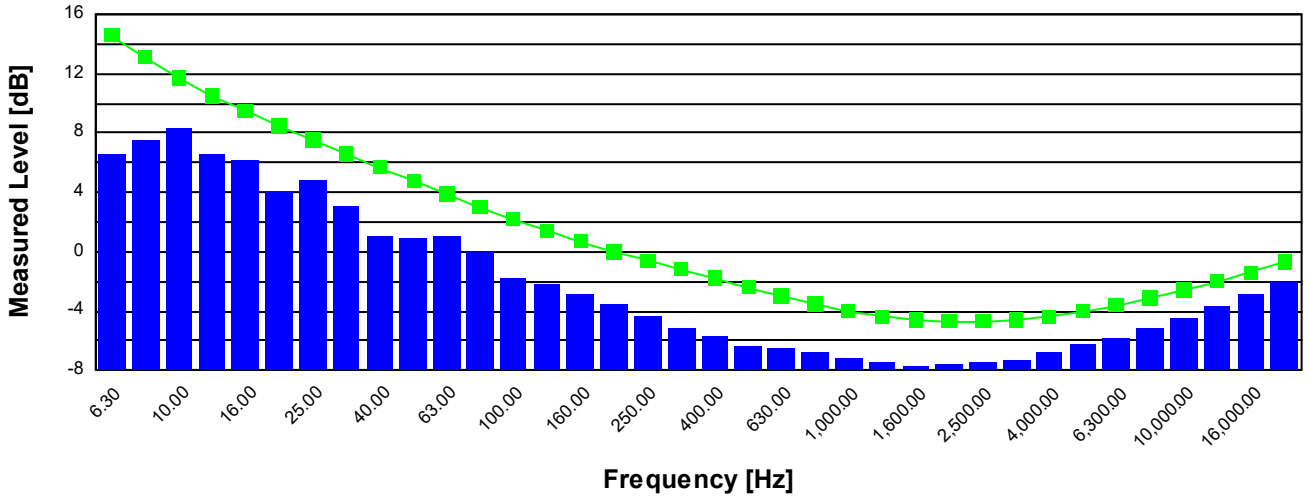
-- End of measurement results--

DC Bias Measurement

Measurement	Test Result [V]	Lower limit [V]	Upper limit [V]	Expanded Uncertainty [V]	Result
DC Voltage	17.68	15.50	19.50	0.04	Pass

-- End of measurement results--

1/3-Octave Self-Generated Noise



Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 µV]	Upper limit [dB re 1 µV]	Result
6.30	6.60	14.60	Pass
8.00	7.50	13.10	Pass
10.00	8.30	11.70	Pass
12.50	6.60	10.50	Pass
16.00	6.20	9.50	Pass
20.00	4.00	8.50	Pass
25.00	4.80	7.50	Pass
31.50	3.10	6.60	Pass
40.00	1.00	5.70	Pass
50.00	0.90	4.80	Pass
63.00	1.00	3.90	Pass
80.00	0.00	3.00	Pass
100.00	-1.80	2.20	Pass
125.00	-2.20	1.40	Pass
160.00	-2.80	0.70	Pass
200.00	-3.50	0.00	Pass
250.00	-4.40	-0.60	Pass
315.00	-5.20	-1.20	Pass
400.00	-5.70	-1.80	Pass
500.00	-6.30	-2.40	Pass
630.00	-6.50	-3.00	Pass
800.00	-6.80	-3.50	Pass
1,000.00	-7.10	-4.00	Pass
1,250.00	-7.50	-4.40	Pass
1,600.00	-7.70	-4.60	Pass
2,000.00	-7.60	-4.70	Pass
2,500.00	-7.40	-4.70	Pass
3,150.00	-7.30	-4.60	Pass
4,000.00	-6.80	-4.40	Pass
5,000.00	-6.20	-4.00	Pass
6,300.00	-5.80	-3.60	Pass
8,000.00	-5.20	-3.10	Pass
10,000.00	-4.50	-2.60	Pass
12,500.00	-3.70	-2.00	Pass
16,000.00	-2.80	-1.40	Pass
20,000.00	-2.10	-0.70	Pass

-- End of measurement results--

Self-generated Noise

Bandwidth	Test Result [µV]	Test Result [dB re 1 µV]	Upper limit [dB re 1 µV]	Result
Broadband (1 Hz - 20 kHz)	4.22	12.50	15.50	Pass
A-weighted (1 Hz - 20 kHz)	1.91	5.60	8.00	Pass

-- End of measurement results--

Signatory: Ashley Anderson

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo,UT 84601,United States
716-684-0001

Calibration Certificate

Certificate Number 2024002466

Customer:

Spectra
Via J.F. Kennedy, 19
Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number	831C	***Procedure Number***	D0001.8378	
Serial Number	12498	***Technician***	Jacob Cannon	
Test Results	**Pass**	***Calibration Date***	14 Feb 2024	
Initial Condition	As Manufactured	***Calibration Due***		
		Temperature	23.52 °C	± 0.25 °C
Description	Larson Davis Model 831C Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 04.9.6R1	***Humidity***	52.1 %RH	± 2.0 %RH
		Static Pressure	86 kPa	± 0.13 kPa

Evaluation Method Tested electrically using Larson Davis PRM831 S/N 077934 and a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8384:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1
IEC 61260:2014 Class 1	ANSI S1.11-2014 Class 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. **Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

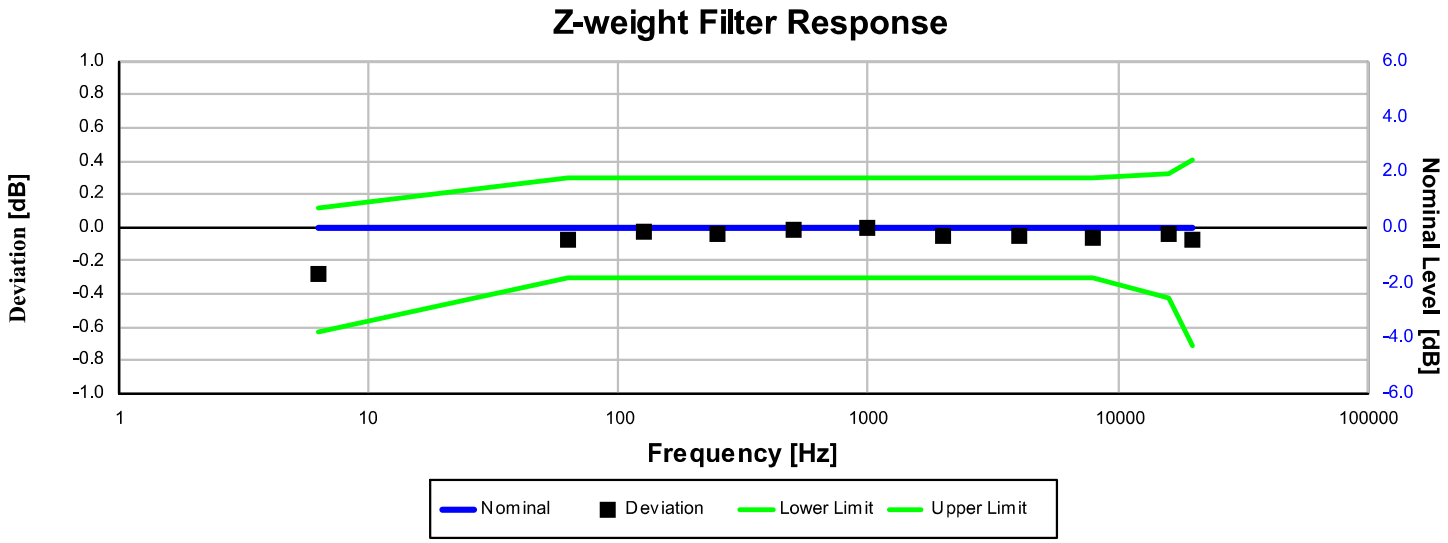
The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, I831C.01 Rev M, 2019-09-10

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa; Reference Range: 0 dB gain

Standards Used			
Description	**Cal Date**	**Cal Due**	**Cal Standard**
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	2023-02-20	2024-08-20	006946
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2023-12-29	2024-12-29	007118

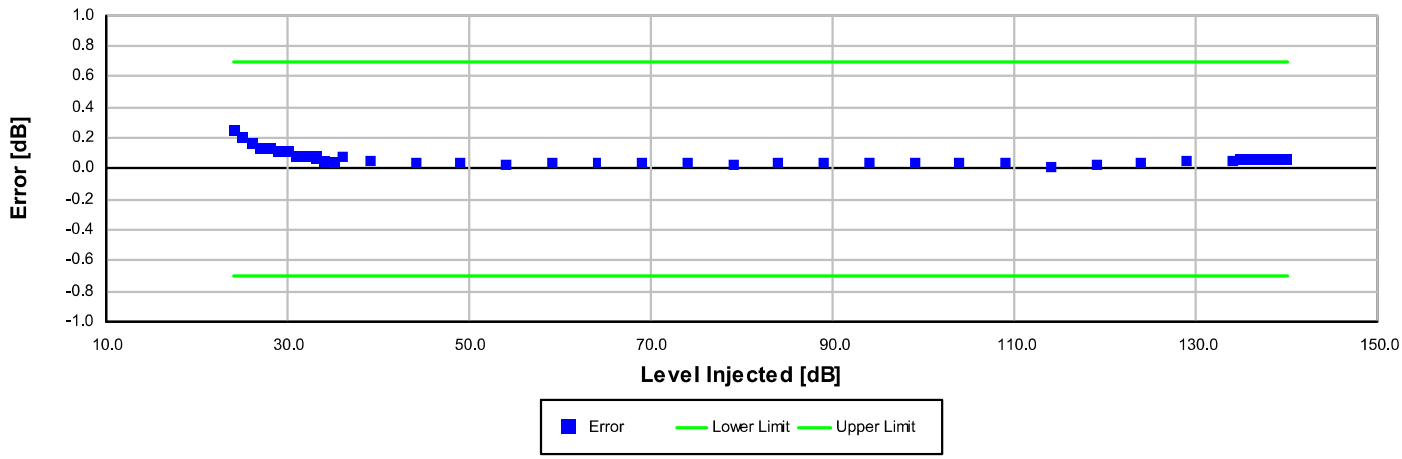


Electrical signal test of frequency weighting performed according to IEC 61672-3:2013 13 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 13 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; IEC 60651:2001 6.1 and 9.2.2; IEC 60804:2000 5; ANSI S1.4:1983 (R2006) 5.1 and 8.2.1; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Deviation [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
6.31	-0.28	-0.27	-0.63	0.12	0.15	Pass
63.10	-0.07	-0.07	-0.30	0.30	0.15	Pass
125.89	-0.03	-0.03	-0.30	0.30	0.15	Pass
251.19	-0.04	-0.04	-0.30	0.30	0.15	Pass
501.19	-0.02	-0.02	-0.30	0.30	0.15	Pass
1,000.00	0.00	0.00	-0.30	0.30	0.15	Pass
1,995.26	-0.05	-0.05	-0.30	0.30	0.15	Pass
3,981.07	-0.05	-0.05	-0.30	0.30	0.15	Pass
7,943.28	-0.06	-0.06	-0.30	0.30	0.15	Pass
15,848.93	-0.04	-0.04	-0.42	0.32	0.15	Pass
19,952.62	-0.07	-0.07	-0.71	0.41	0.15	Pass

-- End of measurement results--

A-weighted 0 dB Gain Broadband Log Linearity: 8,000.00 Hz



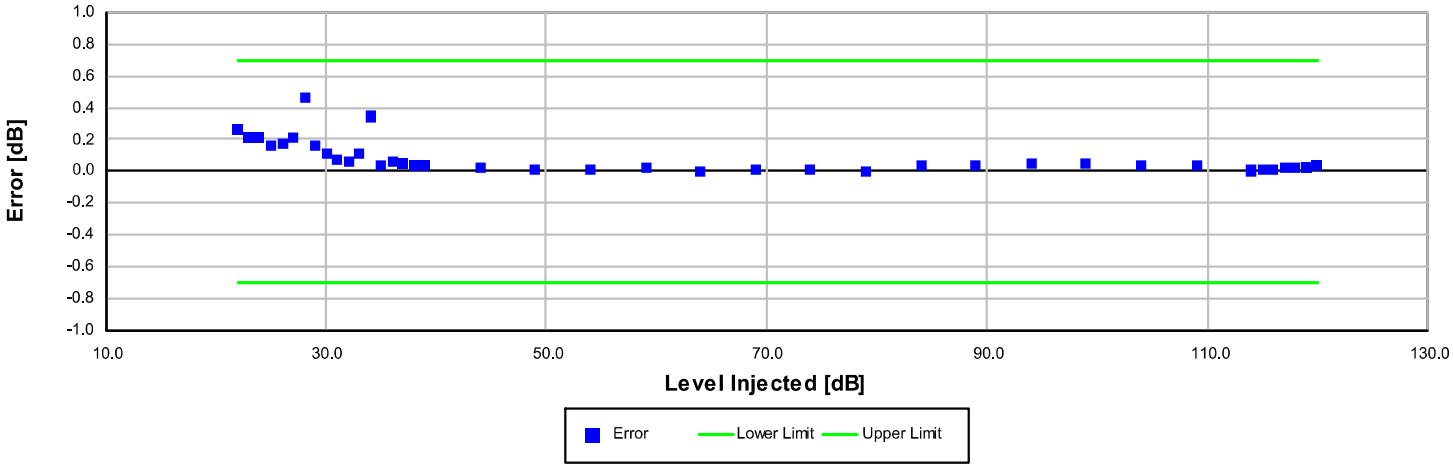
Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
24.00	0.25	-0.70	0.70	0.16	Pass
25.00	0.21	-0.70	0.70	0.16	Pass
26.00	0.17	-0.70	0.70	0.16	Pass
27.00	0.13	-0.70	0.70	0.16	Pass
28.00	0.13	-0.70	0.70	0.16	Pass
29.00	0.12	-0.70	0.70	0.18	Pass
30.00	0.12	-0.70	0.70	0.17	Pass
31.00	0.08	-0.70	0.70	0.17	Pass
32.00	0.08	-0.70	0.70	0.17	Pass
33.00	0.07	-0.70	0.70	0.16	Pass
34.00	0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
35.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
36.00	0.07	-0.70	0.70	0.16	Pass
39.00	0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
44.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
49.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
54.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
59.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
64.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
69.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
74.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
79.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
84.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
89.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
94.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
99.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
104.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
109.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
114.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
119.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
124.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
129.00	0.05	-0.70	0.70	0.15	Pass
134.00	0.06	-0.70	0.70	0.15	Pass
135.00	0.06	-0.70	0.70	0.15	Pass
136.00	0.06	-0.70	0.70	0.15	Pass
137.00	0.06	-0.70	0.70	0.15	Pass

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
138.00	0.07	-0.70	0.70	0.15	Pass
139.00	0.07	-0.70	0.70	0.15	Pass
140.00	0.06	-0.70	0.70	0.15	Pass

-- End of measurement results--

A-weighted 20 dB Gain Broadband Log Linearity: 8,000.00 Hz



Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
22.00	0.27	-0.70	0.70	0.16	Pass
23.00	0.21	-0.70	0.70	0.16	Pass
24.00	0.21	-0.70	0.70	0.16	Pass
25.00	0.16	-0.70	0.70	0.16	Pass
26.00	0.17	-0.70	0.70	0.19	Pass
27.00	0.21	-0.70	0.70	0.18	Pass
28.00	0.46	-0.70	0.70	0.19	Pass
29.00	0.17	-0.70	0.70	0.18	Pass
30.00	0.11	-0.70	0.70	0.17	Pass
31.00	0.08	-0.70	0.70	0.17	Pass
32.00	0.06	-0.70	0.70	0.17	Pass
33.00	0.11	-0.70	0.70	0.16	Pass
34.00	0.34	-0.70	0.70	0.16	Pass
35.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
36.00	0.06	-0.70	0.70	0.16	Pass
37.00	0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
38.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
39.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
44.00	0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
49.00	0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
54.00	0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
59.00	0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
64.00	0.00	-0.70	0.70	0.16	Pass
69.00	0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
74.00	0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
79.00	0.00	-0.70	0.70	0.16	Pass
84.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
89.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
94.00	0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
99.00	0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
104.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
109.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
114.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
115.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
116.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
117.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
118.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
119.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
120.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass

-- End of measurement results--

Peak Rise Time

Peak rise time performed according to IEC 60651:2001 9.4.4 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.4

Amplitude [dB]	Duration [µs]		Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
139.00	40	Negative Pulse	135.78	134.45	136.45	0.15	Pass
		Positive Pulse	135.93	134.60	136.60	0.15	Pass
	30	Negative Pulse	134.99	134.45	136.45	0.15	Pass
		Positive Pulse	135.08	134.60	136.60	0.15	Pass

-- End of measurement results--

Positive Pulse Crest Factor

200 µs pulse tests at 2.0, 12.0, 22.0, 32.0 dB below Overload Limit

Crest Factor measured according to IEC 60651:2001 9.4.2 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.2

Amplitude [dB]	Crest Factor	Test Result [dB]	Limits [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
138.00	3	OVLD	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	OVLD	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ‡	Pass
128.00	3	-0.12	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.11	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ‡	Pass
118.00	3	-0.13	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.13	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	-0.18	± 1.50	0.15 ‡	Pass
108.00	3	-0.14	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.12	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	-0.25	± 1.50	0.15 ‡	Pass

-- End of measurement results--

Negative Pulse Crest Factor

200 µs pulse tests at 2.0, 12.0, 22.0, 32.0 dB below Overload Limit

Crest Factor measured according to IEC 60651:2001 9.4.2 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.2

Amplitude [dB]	Crest Factor	Test Result [dB]	Limits [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
138.00	3	OVLD	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	OVLD	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ‡	Pass
128.00	3	-0.23	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.21	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ‡	Pass
118.00	3	-0.24	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.24	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	-0.22	± 1.50	0.15 ‡	Pass
108.00	3	-0.25	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.36	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	-0.46	± 1.50	0.16 ‡	Pass

-- End of measurement results--

Gain

Gain measured according to IEC 61672-3:2013 17.3 and 17.4 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 17.3 and 17.4

Measurement	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
0 dB Gain	94.01	93.92	94.12	0.15	Pass
0 dB Gain, Linearity	28.07	27.32	28.72	0.16	Pass
20 dB Gain	94.03	93.92	94.12	0.15	Pass
20 dB Gain, Linearity	23.09	22.32	23.72	0.16	Pass
OBA High Range	94.02	93.20	94.80	0.15	Pass
OBA Normal Range	94.02	93.92	94.12	0.15	Pass

-- End of measurement results--

Broadband Noise Floor

Self-generated noise measured according to IEC 61672-3:2013 11.2 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.2

Measurement	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
A-weight Noise Floor	5.80	9.00	Pass
C-weight Noise Floor	11.76	15.00	Pass
Z-weight Noise Floor	21.95	25.00	Pass

-- End of measurement results--

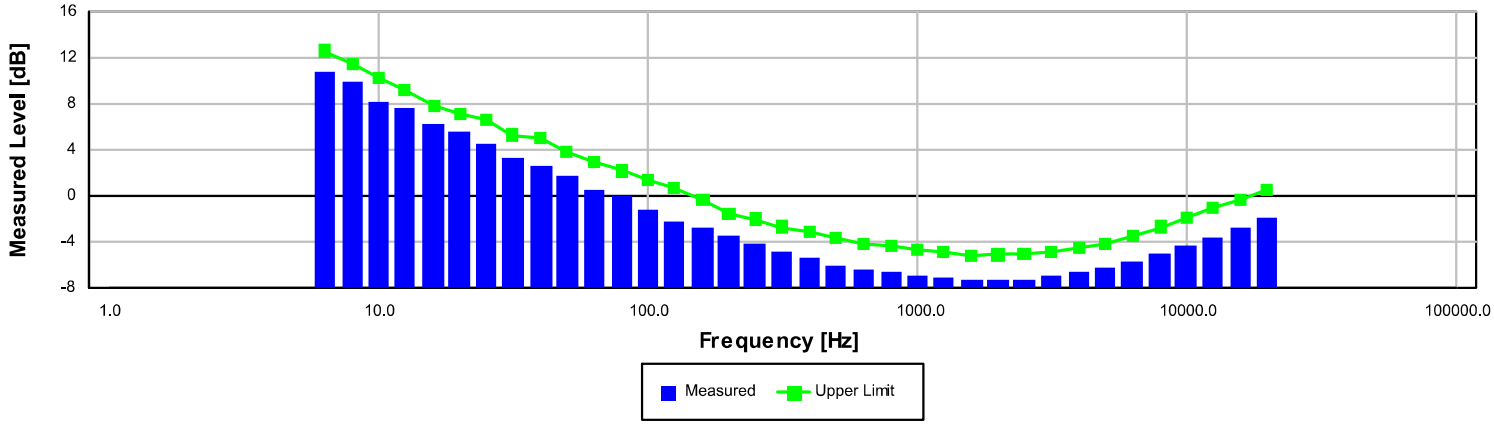
Total Harmonic Distortion

Measured using 1/3-Octave filters

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
10 Hz Signal	137.51	137.20	138.80	0.15	Pass
THD	-77.89		-60.00	1.30 ‡	Pass
THD+N	-76.75		-60.00	1.30 ‡	Pass

-- End of measurement results--

1/3-Octave Self-Generated Noise



The SLM is set to normal range and 20 dB gain.

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
6.30	10.77	12.60	Pass
8.00	9.99	11.50	Pass
10.00	8.14	10.20	Pass
12.50	7.59	9.20	Pass
16.00	6.28	7.90	Pass
20.00	5.62	7.20	Pass
25.00	4.51	6.60	Pass
31.50	3.38	5.30	Pass
40.00	2.62	5.00	Pass
50.00	1.82	3.80	Pass
63.00	0.59	3.00	Pass
80.00	-0.05	2.20	Pass
100.00	-1.21	1.40	Pass
125.00	-2.18	0.70	Pass
160.00	-2.73	-0.40	Pass
200.00	-3.49	-1.50	Pass
250.00	-4.19	-2.00	Pass
315.00	-4.84	-2.70	Pass
400.00	-5.31	-3.10	Pass
500.00	-6.01	-3.70	Pass
630.00	-6.35	-4.10	Pass
800.00	-6.64	-4.30	Pass
1,000.00	-7.00	-4.70	Pass
1,250.00	-7.14	-4.80	Pass
1,600.00	-7.27	-5.20	Pass
2,000.00	-7.29	-5.10	Pass
2,500.00	-7.21	-5.00	Pass
3,150.00	-6.97	-4.80	Pass
4,000.00	-6.67	-4.50	Pass
5,000.00	-6.22	-4.10	Pass
6,300.00	-5.67	-3.40	Pass
8,000.00	-5.06	-2.70	Pass
10,000.00	-4.37	-1.90	Pass
12,500.00	-3.58	-1.10	Pass
16,000.00	-2.76	-0.30	Pass
20,000.00	-1.89	0.60	Pass

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Jacob Cannon

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001